

Efeito de sistemas de produção com integração lavoura-pecuária (Spilp), no rendimento de grãos de trigo, sob plantio direto

Renato Serena Fontaneli¹

Henrique Pereira dos Santos²

Silvio Tulio Spera³

Leandro Vargas³

Introdução

De acordo com BALBINOT JR. et al. (2009), no Brasil, existem várias estratégias básicas que podem ser adotadas como integração lavoura-pecuária: uma delas é o uso de pastagens anuais de inverno e culturas para produção de grãos e biomassa no verão. Essa estratégia possui elevada importância no Sul do Brasil, para as culturas de verão, tais como

¹ Pesquisador da Embrapa Trigo e Professor Titular da FAMV-UPF, Caixa Postal 451, 99001-970 Passo Fundo, RS. E-mail: renatof@cnpt.embrapa.br

² Pesquisador da Embrapa Trigo. Bolsista CNPq-PQ. E-mail: hpsantos@cnpt.embrapa.br

³ Pesquisador da Embrapa Trigo. E-mail: spera@cnpt.embrapa.br; vargas@cnpt.embrapa.br

soja, milho e arroz irrigado. Faltaria incluir, nesses sistemas culturas produtoras de grãos, economicamente viáveis, no inverno. O presente trabalho tem como objetivo avaliar o efeito de sistemas de produção com integração lavoura-pecuária, sob plantio direto no rendimento de grãos e em algumas características agrônômicas de trigo.

Método

O experimento foi conduzido no campo experimental da Embrapa Trigo, no município de Passo Fundo, RS, desde 1993, em um Latossolo Vermelho Distrófico típico (STRECK et al., 2002), de textura argilosa e relevo suave-ondulado. Porém, nesse trabalho, são relatados resultados de trigo, de 2003 a 2009.

Os tratamentos consistiram de cinco sistemas de produção integração lavoura-pecuária (SPILP): I (trigo/soja, aveia branca/soja e ervilhaca/milho); II (trigo/soja, aveia branca/soja e pastagem de aveia preta + ervilhaca/milho); III [pastagens perenes da estação fria (festuca + trevo branco + cornichão)]; IV [pastagens perenes da estação quente (pensacola + aveia preta + azevém + trevo vermelho + cornichão)]; e sistema V (alfafa para feno), acrescentado como tratamento adicional, com repetições em parcelas contíguas ao experimento, estabelecido em 1994 (Tabela 1). As parcelas sob sistemas III, IV e V retornaram ao sistema I, a partir do verão de 1996. Porém, no verão de 2002, nos sistemas III, IV e V, o que era lavoura retornou a pastagem e que era pastagem retornou a lavoura. Todas as espécies, tanto do inverno como de verão,

bem como as de pastagens anuais de inverno foram estabelecidas com sistema plantio direto.

A adubação de manutenção foi realizada de acordo com a recomendação de cada cultura (MANUAL, 2004) e foi baseada nos resultados de análise de solo. As amostras de solo usadas para análise do solo destinadas ao manejo da adubação foram coletadas a cada três anos, após a colheita das culturas de verão.

Em abril de 1993, antes da semeadura das culturas de inverno, foram coletadas amostras de solo em cada parcela, na camada 0-20 cm. Os resultados dos valores médios dos indicadores de fertilidade e de matéria orgânica destas amostras foram: pH = 6,0; Al trocável = 0,50 mmol/dm³; Ca trocável = 68,2 mmol/dm³; Mg trocável = 34,6 mmol/dm³; matéria orgânica = 23,0 g/kg; P extraível = 5,3 mg/kg; e K trocável = 60 mg/kg. Três anos antes da instalação do experimento foi efetuada calagem com calcário dolomítico, com base no método SMP (pH 6,0). As parcelas semeadas com alfafa foram corrigidas, em 1994 e em 1999, com 6,0 e com 3,0 t/ha de calcário (PRNT 100 %) para elevar o pH a 6,5, sendo aplicadas em duas vezes: metade antes da aração (arado de discos) e metade antecedendo a gradagem (grade de discos).

A época de semeadura, o controle de plantas daninhas e os tratamentos fitossanitários seguiram às indicações técnicas de cada cultura. A colheita de trigo foi efetuada com colhedora especial para parcelas experimentais. Foram efetuadas as seguintes determinações: peso do hectolitro, rendimento de grãos (com umidade corrigida para 13%), massa de mil grãos e componentes do rendimento (número de espiguetas por espigas, número de grãos e massa de grãos por planta). Os

componentes do rendimento foram determinados a partir da coleta, de 20 espigas de trigo, ao acaso, por parcela. As cultivares de trigo para produção de grãos usadas foram: BRS 179, em 2003, BRS Angico, em 2004, BRS Louro, em 2005 e 2006, e BRS Guamirim, de 2007 a 2009.

O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, com quatro repetições. A área de cada parcela foi de 400 m². Foi efetuada a análise de variância individual e conjunta entre as cultivares do peso do hectolitro, rendimento de grãos, massa de mil grãos e componentes do rendimento (número de espiguetas por espigas, número de grãos por planta e massa de grãos por planta). Considerou-se o efeito do tratamento como fixo, e o efeito do ano, como aleatório. Os parâmetros em estudo foram submetidos à análise de variância ao nível de 5% de probabilidade de erro, utilizando-se o programa estatístico SAS versão 8.2 (SAS INSTITUTE, 2003).

Resultados

As médias do rendimento de grãos, do peso do hectolitro, da massa de mil grãos, do número espiguetas por espigas, do número de grãos por planta e da massa de grãos por planta de trigo, de 2003 a 2009, dos cinco sistemas de produção com integração lavoura-pecuária, encontram-se nas tabelas de 2 a 7. A análise de variância desses parâmetros, apresentaram efeito significativo para anos e sistema.

Na maioria dos anos e na média conjunta dos anos de 2003 a 2009, não houve diferença ($P > 0,05$) entre os sistemas de

produção com integração lavoura-pecuária para rendimento de grãos, do peso do hectolitro, da massa de mil grãos, do número de espiguetas por espigas, do número de grãos por planta e da massa de grãos por planta de trigo.

O rendimento de grãos do trigo mostrou diferença nos anos de 2005 e 2006 (Tabela 2). Em 2005, os sistemas III, IV e V apresentaram maior valor de rendimento de grãos do que o sistema I, enquanto que, o sistema II, não diferiu entre os demais. Em 2006, Os sistemas I, II e V, mostraram rendimento de grãos mais elevados, em comparação aos sistemas III e IV.

O peso do hectolitro, em 2006 e a massa de mil grãos do trigo, em 2005 foram diferentes entre os sistemas de produção com integração lavoura (tabelas 3 e 4). Os sistemas I, II e V, mostraram peso de hectolitro maior, em comparação aos sistema III (Tabela 3). Os sistemas I e III, destacaram-se para massa de mil grãos, em relação ao sistema II (Tabela 4).

O número de espiguetas por espigas, o número de grãos por espigas e a massa de grãos por planta, não mostraram diferenças, nesses ano, entre os sistemas de produção com integração lavoura-pecuária (tabelas 5 a 7).

No ano de 2009, o trigo expressou melhor seu potencial de rendimento de grãos, em virtude das condições climáticas terem sido favoráveis ao desenvolvimento da cultura. Deve ser levado, em consideração que, durante este período de estudo, foram utilizadas quatro diferentes cultivares de trigo. Em alguns anos o peso do hectolitro foi acima (78) ou próximo do padrão requerido para comercialização da cultura de trigo.

Conclusões

- Não há diferença entre as médias de rendimento de grãos, de peso do hectolitro, da massa de mil grãos, do número de espiguetas por espigas, do número de grãos por planta e da massa de grãos por planta de trigo entre os sistemas de produção com integração lavoura-pecuária.
- As culturas de trigo em sistemas de produção com integração de lavoura com pecuária sob sistema plantio direto é viável, pois não há prejuízos ao rendimento de grãos, ao peso do hectolitro e à massa de mil grãos de trigo.

Referências Bibliográficas

BALBINOT JR., A. A.; MORAES, A. de; VEIGA, M. da; PELISSARI, A.; DICKOW, J. Integração lavoura-pecuária: intensificação de uso de áreas agrícolas. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 39, n. 6, p. 1925-1933, 2009.

MANUAL de adubação e de calagem para os estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina. 10. ed. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo - Núcleo Regional Sul - Comissão de Química e Fertilidade do Solo, 2004. 394 p.

SAS INSTITUTE. **SAS system for microsoft windows version 8.2**. Cary, NC, 2003.

STRECK, E. V.; KÄMPF, N.; DALMOLIN, R. S. D.; KLAMT, E.; NASCIMENTO, P. C. do; SCHNEIDER, P. **Solos do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: EMATER-RS: UFRGS, 2002. 126 p.

Tabela 1. Sistemas de produção integração lavoura-pecuária (ILP), sob plantio direto. Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS.

Sistema de produção	Ano						
	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Sistema I	E/M	Ab/S	T/S	E/M	Ab/S	T/S	E/M
(produção de grãos)	Ab/S	T/S	E/M	Ab/S	T/S	E/M	Ab/S
	T/S	E/M	Ab/S	T/S	E/M	Ab/S	T/S
Sistema II	Ap+E/M	Ab/S	T/S	Ap+E/M	Ab/S	T/S	Ap+E/M
(produção de grãos +	Ab/S	T/S	Ap+E/M	Ab/S	T/S	Ap+E/M	T/S
Pastagem anual de inverno)	T/S	Ap+E/M	Ab/S	T/S	Ap+E/M	Ab/S	T/S
Sistema III	E/M	Ab/S	T/S	E/M	Ab/S	T/S	E/M
(produção de grãos após PPF)	Ab/S	T/S	E/M	Ab/S	T/S	E/M	Ab/S
	T/S	E/M	Ab/S	T/S	E/M	Ab/S	T/S
Sistema IV	E/M	Ab/S	T/S	E/M	Ab/S	T/S	E/M
(produção de grãos após PPQ)	Ab/S	T/S	E/M	Ab/S	T/S	E/M	Ab/S
	T/S	E/M	Ab/S	T/S	E/M	Ab/S	T/S
Sistema V	E/M	Ab/S	T/S	E/M	Ab/S	T/S	E/M
(produção de grãos após alfafa)	Ab/S	T/S	E/M	Ab/S	T/S	E/M	Ab/S
	T/S	E/M	Ab/S	T/S	E/M	Ab/S	T/S

Ab: aveia branca; Ap: aveia preta; Al: alfafa; E: ervilhaca; M: milho; PPF: pastagem perene de estação fria (festuca + cornichão + trevo branco + trevo vermelho); PPQ: pastagem perene de estação quente (pensacola + cornichão + trevo branco + trevo vermelho); S: soja; e T: trigo.

Tabela 2. Efeito de sistemas de produção com integração lavoura-pecuária no rendimento de grãos de trigo, sob plantio direto, de 2003 a 2009. Passo Fundo, RS.

Sistema de produção	Ano							Média
	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	
 Rendimento de grãos (kg/ha)							
Sistema I	4.148	3.832	3.784 c	3.827 a	2.583	3.926	4.298	3.771
Sistema II	3.820	4.380	3.840 bc	3.849 a	2.402	4.170	4.550	3.859
Sistema II	3.072	4.704	4.343 a	2.525 b	2.616	4.045	4.425	3.676
Sistema IV	3.831	4.362	4.367 a	2.811 b	2.693	4.222	4.709	3.857
Sistema V	3.862	3.936	4.194 ab	3.802 a	2.624	3.647	4.118	3.740
Média	3.746 C	4.243 AB	4.106 AB	3.363 D	2.584 E	4.002 BC	4.420 A	3.780
CV (%)	13	15	6	10	15	11	9	-
F tratamentos	2,58ns	1,26ns	4,77*	14,01**	0,33ns	1,12ns	1,33ns	0,69ns

I: trigo/soja, aveia branca/soja e ervilhaca/milho; II: trigo/soja, aveia branca/soja pastagem de aveia preta + ervilhaca/milho; III: trigo/soja, aveia branca/soja e ervilhaca/milho após pastagem perene de inverno; IV: trigo/soja, aveia branca/soja e ervilhaca/milho após pastagem perene de verão; e V: trigo/soja, aveia branca/soja e ervilhaca/milho após alfafa. Médias seguidas da mesma letra minúscula, na vertical, e a mesma letra maiúscula, na horizontal, não apresentam diferenças significativas, pelo teste de Duncan a 5%.

ns: não significativo; *nível de significância de 5%; e **nível de significância de 1%.

Tabela 3. Efeito de sistemas de produção com integração lavoura-pecuária no peso do hectolitro de trigo, sob plantio direto, de 2003 a 2009. Passo Fundo, RS.

Sistema de produção	Ano							Média
	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	
 Peso do hectolitro (kg/HL)							
Sistema I	80	79	75	76 a	70	75	73	75
Sistema II	79	81	74	77 a	69	76	73	76
Sistema III	76	80	75	71 b	70	77	73	75
Sistema IV	79	79	75	74 ab	70	76	73	75
Sistema V	81	77	74	77 a	71	77	73	76
Média	79 A	79 A	75 B	75 B	70 D	76 B	73 C	75
CV (%)	4	5	3	3	2	2	2	-
F tratamentos	1,17ns	0,72ns	0,23ns	4,78*	2,03ns	1,06ns	0,02ns	1,23ns

I: trigo/soja, aveia branca/soja e ervilhaca/milho; II: trigo/soja, aveia branca/soja pastagem de aveia preta + ervilhaca/milho; III: trigo/soja, aveia branca/soja e ervilhaca/milho após pastagem perene de inverno; IV: trigo/soja, aveia branca/soja e ervilhaca/milho após pastagem perene de verão; e V: trigo/soja, aveia branca/soja e ervilhaca/milho após alfafa. Médias seguidas da mesma letra minúscula, na vertical, e a mesma letra maiúscula, na horizontal, não apresentam diferenças significativas, pelo teste de Duncan a 5%.

ns: não significativo; e *nível de significância de 5%.



Tabela 4. Efeito de sistemas de produção com integração lavoura-pecuária no peso de mil grãos de trigo, sob plantio direto, de 2003 a 2009. Passo Fundo, RS.

Sistema de produção	Ano							Média
	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	
 Massa de mil grãos (g)							
Sistema I	37	31	35 a	29	37	29	35	33
Sistema II	38	31	33 b	29	37	29	37	34
Sistema III	38	33	35 a	30	37	30	35	34
Sistema IV	38	33	34 ab	30	39	29	37	34
Sistema V	36	32	34 ab	31	36	29	37	33
Média	38 A	32 D	34 C	30 E	37 AB	29 E	36 B	34
CV (%)	4	9	2	4	5	5	4	-
F tratamentos	2,99ns	0,83ns	3,84*	2,13ns	1,90ns	0,44ns	1,45ns	2,12ns

I: trigo/soja, aveia branca/soja e ervilhaca/milho; II: trigo/soja, aveia branca/soja pastagem de aveia preta + ervilhaca/milho; III: trigo/soja, aveia branca/soja e ervilhaca/milho após pastagem perene de inverno; IV: trigo/soja, aveia branca/soja e ervilhaca/milho após pastagem perene de verão; e V: trigo/soja, aveia branca/soja e ervilhaca/milho após alfafa. Médias seguidas da mesma letra minúscula, na vertical, e a mesma letra maiúscula, na horizontal, não apresentam diferenças significativas, pelo teste de Duncan a 5%.

ns: não significativo; e *nível de significância de 5%.

Tabela 5. Efeito de sistemas de produção com integração lavoura-pecuária no número de espiguetas/planta de trigo, sob plantio direto, de 2003 a 2009. Passo Fundo, RS.

Sistema de produção	Ano							Média
	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	
 espiguetas por espigas							
Sistema I	16	14	16	17	12	15	12	15
Sistema II	16	15	16	16	12	15	12	15
Sistema III	15	15	16	16	12	15	12	15
Sistema IV	15	14	16	17	12	15	12	14
Sistema V	16	15	16	16	12	15	13	15
Média	16 B	15 D	16 B	17 A	12 E	15 C	12 E	15
CV (%)	4	5	4	7	6	4	7	-
F tratamentos	1,61ns	0,67ns	0,47ns	1,07ns	0,79ns	0,58ns	0,77ns	0,17ns

I: trigo/soja, aveia branca/soja e ervilhaca/milho; II: trigo/soja, aveia branca/soja pastagem de aveia preta + ervilhaca/milho; III: trigo/soja, aveia branca/soja e ervilhaca/milho após pastagem perene de inverno; IV: trigo/soja, aveia branca/soja e ervilhaca/milho após pastagem perene de verão; e V: trigo/soja, aveia branca/soja e ervilhaca/milho após alfafa. Médias seguidas da mesma letra minúscula, na vertical, e a mesma letra maiúscula, na horizontal, não apresentam diferenças significativas, pelo teste de Duncan a 5%. ns: não significativo.

Tabela 6. Efeito de sistemas de produção com integração lavoura-pecuária no número de grãos/planta de grãos de trigo, sob plantio direto, de 2003 a 2009. Passo Fundo, RS.

Sistema de produção	Ano							Média
	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	
 número de grãos por planta							
Sistema I	32	30	26	42	18	33	25	29
Sistema II	30	31	26	37	19	38	25	29
Sistema III	32	31	27	41	21	36	24	30
Sistema IV	32	32	25	41	21	36	20	30
Sistema V	32	34	27	34	20	35	22	29
Média	31 C	32 C	26 D	39 A	20 E	36 B	23 E	30
CV (%)	8	12	10	11	26	16	20	-
F tratamentos	0,50ns	0,78ns	0,24ns	2,12ns	0,23ns	0,39ns	0,68ns	0,33ns

I: trigo/soja, aveia branca/soja e ervilhaca/milho; II: trigo/soja, aveia branca/soja pastagem de aveia preta + ervilhaca/milho; III: trigo/soja, aveia branca/soja e ervilhaca/milho após pastagem perene de inverno; IV: trigo/soja, aveia branca/soja e ervilhaca/milho após pastagem perene de verão; e V: trigo/soja, aveia branca/soja e ervilhaca/milho após alfafa. Médias seguidas da mesma letra minúscula, na vertical, e a mesma letra maiúscula, na horizontal, não apresentam diferenças significativas, pelo teste de Duncan a 5%. ns: não significativo.

Tabela 7. Efeito de sistemas de produção com integração lavoura-pecuária no peso de grãos/planta de grãos de trigo, sob plantio direto, de 2003 a 2009. Passo Fundo, RS.

Sistema de produção	Ano							Média
	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	
 Massa de grãos por planta (g)							
Sistema I	1,30	1,17	1,41	1,21	0,73	1,15	0,87	1,12
Sistema II	1,35	1,03	1,39	1,10	0,75	1,32	0,92	1,12
Sistema III	1,28	1,13	1,46	1,27	0,83	1,26	0,84	1,15
Sistema IV	1,30	1,14	1,41	1,26	0,82	1,28	0,75	1,14
Sistema V	1,24	1,23	1,43	1,12	0,80	1,22	0,80	1,12
Média	1,29 B	1,14 C	1,42 A	1,20 BC	0,79 D	1,24 B	0,83 D	1,13
CV (%)	9	13	10	10	26	16	19	-
F tratamentos	0,54ns	0,89ns	0,14ns	1,68ns	0,20ns	0,41ns	0,70ns	0,25ns

I: trigo/soja, aveia branca/soja e ervilhaca/milho; II: trigo/soja, aveia branca/soja pastagem de aveia preta + ervilhaca/milho; III: trigo/soja, aveia branca/soja e ervilhaca/milho após pastagem perene de inverno; IV: trigo/soja, aveia branca/soja e ervilhaca/milho após pastagem perene de verão; e V: trigo/soja, aveia branca/soja e ervilhaca/milho após alfafa. Médias seguidas da mesma letra minúscula, na vertical, e a mesma letra maiúscula, na horizontal, não apresentam diferenças significativas, pelo teste de Duncan a 5%. ns: não significativo.

1955		1956	
1957		1958	
1959		1960	
1961		1962	
1963		1964	
1965		1966	
1967		1968	
1969		1970	
1971		1972	
1973		1974	
1975		1976	
1977		1978	
1979		1980	
1981		1982	
1983		1984	
1985		1986	
1987		1988	
1989		1990	
1991		1992	
1993		1994	
1995		1996	
1997		1998	
1999		2000	
2001		2002	
2003		2004	
2005		2006	
2007		2008	
2009		2010	
2011		2012	
2013		2014	
2015		2016	
2017		2018	
2019		2020	
2021		2022	
2023		2024	
2025		2026	
2027		2028	
2029		2030	
2031		2032	
2033		2034	
2035		2036	
2037		2038	
2039		2040	
2041		2042	
2043		2044	
2045		2046	
2047		2048	
2049		2050	
2051		2052	
2053		2054	
2055		2056	
2057		2058	
2059		2060	
2061		2062	
2063		2064	
2065		2066	
2067		2068	
2069		2070	
2071		2072	
2073		2074	
2075		2076	
2077		2078	
2079		2080	
2081		2082	
2083		2084	
2085		2086	
2087		2088	
2089		2090	
2091		2092	
2093		2094	
2095		2096	
2097		2098	
2099		2100	

1955 1956 1957 1958 1959 1960 1961 1962 1963 1964 1965 1966 1967 1968 1969 1970 1971 1972 1973 1974 1975 1976 1977 1978 1979 1980 1981 1982 1983 1984 1985 1986 1987 1988 1989 1990 1991 1992 1993 1994 1995 1996 1997 1998 1999 2000 2001 2002 2003 2004 2005 2006 2007 2008 2009 2010 2011 2012 2013 2014 2015 2016 2017 2018 2019 2020 2021 2022 2023 2024 2025 2026 2027 2028 2029 2030 2031 2032 2033 2034 2035 2036 2037 2038 2039 2040 2041 2042 2043 2044 2045 2046 2047 2048 2049 2050 2051 2052 2053 2054 2055 2056 2057 2058 2059 2060 2061 2062 2063 2064 2065 2066 2067 2068 2069 2070 2071 2072 2073 2074 2075 2076 2077 2078 2079 2080 2081 2082 2083 2084 2085 2086 2087 2088 2089 2090 2091 2092 2093 2094 2095 2096 2097 2098 2099 2100