

Desempenho agronômico de trigo cultivado para grãos e duplo propósito em sistemas de integração lavoura-pecuária

Henrique Pereira dos Santos⁽¹⁾, Renato Serena Fontaneli⁽¹⁾, Eduardo Caierão⁽¹⁾,
Silvio Tulio Spera⁽²⁾ e Leandro Vargas⁽¹⁾

⁽¹⁾Embrapa Trigo, Caixa Postal 451, CEP 99001-970 Passo Fundo, RS. E-mail: hpsantos@cnpt.embrapa.br, renatof@cnpt.embrapa.br, caierão@cnpt.embrapa.br, vargas@cnpt.embrapa.br ⁽²⁾Embrapa Agrossilvipastoril, Caixa Postal 343, CEP 78550-970 Sinop MT. E-mail: silvio.spera@embrapa.br

Resumo – O objetivo deste trabalho foi avaliar a produtividade e os componentes de produção de trigo cultivado para grãos e duplo propósito em sistemas de integração lavoura-pecuária (ILP), em plantio direto. A produtividade de grãos dos dois tipos de trigo e os componentes de produção do trigo para produção de grãos foram avaliados nos anos agrícolas de 2003 a 2008, em um Latossolo Vermelho distrófico típico, em Coxilha, RS, nos sistemas de rotação: 1, trigo/soja e ervilhaca/milho; 2, trigo/soja e pastagem de aveia-preta/milho; 3, trigo/soja e pastagem de aveia-preta/soja; 4, trigo/soja e ervilha/milho; 5, trigo/soja, triticale de duplo propósito/soja e ervilhaca/soja; e 6, trigo/soja, aveia-branca de duplo propósito/soja e trigo de duplo propósito/soja. Utilizou-se o delineamento de blocos ao acaso, com quatro repetições. Não houve diferença entre as médias dos componentes de produção (número de espigas, número de grãos por espiga e massa de grãos) do trigo para produção de grãos, nos diferentes sistemas ILP. Os sistemas 2, 3, 4 e 5 proporcionaram maior produtividade do trigo para grãos em comparação ao 6. Não há diferença significativa na produtividade de grãos, na massa hectolétrica e na massa de mil grãos, entre os trigos cultivados para produção de grãos e para duplo propósito.

Termos para indexação: *Triticum aestivum*, componentes de produção, massa de mil grãos, massa hectolétrica, rotação de culturas.

Agronomic performance of wheat cultivated for grain production and for dual-purpose under crop-livestock integration systems

Abstract – The objective of this work was to assess yield and yield components of wheat cultivated for grain production and for dual-purpose under no-tillage crop-livestock integration systems (CLIS). Grain yield of the two wheat types and yield components for the grain type were evaluated in the 2003 to 2008 growing seasons, in a Rhodic Hapludox, in Coxilha, RS, Brazil, in the following systems: 1, wheat/soybean and common vetch/corn; 2, wheat/soybean and black oat pasture/corn; 3, wheat/soybean and black oat pasture/soybean; 4, wheat/soybean and field pea/corn; 5, wheat/soybean, dual-purpose triticale/soybean, and common vetch/soybean; and 6, wheat/soybean, dual-purpose white oat/soybean, and dual-purpose wheat/soybean. A randomized complete block design, with four replicates, was used. There were no differences between CLIS in yield components (number of spikes, number of grains per spike, and grain mass) of wheat for grain production in different CLIS. The systems 2, 3, 4, and 5 showed higher yield of the grain-type wheat in comparison to 6. There are no significant differences in grain yield, hectoliter weight, and weight of 1,000 kernels between wheat cultivated for grain production and for dual-purpose.

Index terms: *Triticum aestivum*, yield components, weight of 1,000 kernels, hectoliter weight, crop rotation.

Introdução

A integração lavoura-pecuária baseia-se na premissa da sustentabilidade dos sistemas de produção. Durante os meses de inverno, há falta de alimentação para os animais nas áreas tradicionais de pecuária da região Sul do Brasil e de outros países, enquanto nas áreas de lavoura, há disponibilidade de forragem de elevado valor nutritivo, o que permite a terminação de bovinos e a produção de leite (Rao et al., 2000; Pilau & Lobato, 2006; Fontaneli et al., 2007).

Desde a década de 1970, a Embrapa Trigo tem desenvolvido trabalhos com cereais de inverno para o fornecimento de forragem verde e a produção de grãos. O trigo de duplo propósito, após pastejo, pode proporcionar produtividade de grãos semelhante ou superior à do trigo não pastejado, em virtude do aumento no perfilhamento e da emissão de novas folhas, e em razão de seu menor porte, que favorece o maior aproveitamento da luz solar (Del Duca et al., 2001; Santos et al., 2004, 2005; Fontaneli et al., 2006).

O uso do trigo como cultura de duplo propósito, para produção de forragem e grãos, tem sido adotado em diversos países, como Argentina, Austrália, Estados Unidos e Uruguai. Epplin et al. (2001), ao comparar o retorno líquido do cultivo de trigo e de trigo de duplo propósito, em duas épocas de semeadura, de 1980 a 1999, em Oklahoma, EUA, observaram maior retorno econômico de trigo para grãos em quatro safras, e de trigo de duplo propósito em 16 safras. A estimativa da média de retorno líquido do trigo foi de US\$ 148 por hectare, para produção de grãos, e de US\$ 168 e US\$ 175 por hectare, para as duas épocas de semeadura, respectivamente.

Os cereais de inverno de duplo propósito, juntamente com outras gramíneas e leguminosas forrageiras de inverno, podem ser sobressemeados em pastagens naturais ou em pastagens de gramíneas perenes, rizomatosas ou estoloníferas, de estação quente, durante o outono, para aumentar a produção de forragem, especialmente no Rio Grande do Sul e em Santa Catarina. Fontaneli & Jacques (1991) obtiveram aumento de disponibilidade de matéria seca e de proteína bruta com a introdução de espécies de estação fria, em pastagens naturais. Em estudo conduzido na Flórida, EUA, forrageiras anuais de inverno melhoraram a distribuição de forragem e o valor nutritivo da dieta de ruminantes, o que pode beneficiar sistemas de produção animal em regiões temperadas ou subtropicais, como constatado por Fontaneli et al. (2000).

No caso do trigo, o estágio de desenvolvimento em que a deficiência hídrica causa maior redução na produtividade de grãos é o que vai da emissão da folha-bandeira até a antese, que normalmente ocorre no final de agosto, na região Sul do Brasil (Rodrigues et al., 1998). A quantidade de precipitação pluvial requerida para a cultura de trigo completar o seu ciclo é de aproximadamente 320 mm (Matzenauer, 1992). Entretanto, há regiões com maior precipitação pluvial normal para o período, como Passo Fundo, RS, com 822 mm (Ramos et al., 2009). Portanto, os cereais de inverno melhorados para duplo propósito precisam ser mais bem avaliados, em sistemas de produção com integração lavoura-pecuária, em longo prazo.

O objetivo deste trabalho foi avaliar a produtividade e os componentes de produção de trigo cultivado para grãos e duplo propósito em sistemas de integração lavoura-pecuária, em plantio direto.

Material e Métodos

O experimento foi realizado no campo experimental da Embrapa Trigo, no Município de Coxilha, na região de Passo Fundo, RS, em Latossolo Vermelho distrófico típico (Streck et al., 2002) de textura argilosa e relevo suave ondulado. Os dados coletados são relativos aos anos agrícolas de 2003 a 2008.

Os valores médios de precipitação pluvial, temperaturas mínima, média e máxima e umidade relativa do ar, referentes aos meses de junho a outubro, da normal climatológica (1961 a 1990) e dos anos de 2003 a 2008, são apresentados na Tabela 1.

Os tratamentos consistiram de seis sistemas de produção em integração lavoura-pecuária, implantados de 2003 a 2008: 1, trigo/soja e ervilhaca/milho; 2, trigo/soja e pastagem de aveia-preta/milho; 3, trigo/soja e pastagem de aveia-preta/soja; 4, trigo/soja e ervilha/milho; 5, trigo/soja, triticales de duplo propósito/soja e ervilhaca/soja; e 6, trigo/soja, aveia-branca de duplo propósito/soja e trigo de duplo propósito/soja. Tanto as culturas de inverno (aveia-preta, aveia-branca, ervilha, ervilhaca, trigo e triticales) como as de verão (milho e soja) foram estabelecidas em plantio direto.

A adubação de manutenção foi realizada de acordo com o recomendado para cada cultura (Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2004) e com base nos resultados de análise do solo, obtidos de amostras coletadas anualmente nas entrelinhas de plantio de cada parcela, após a colheita das culturas de verão.

As épocas de semeadura, o controle de plantas daninhas e os tratamentos fitossanitários obedeceram às indicações técnicas de cada cultura. A colheita de trigo foi efetuada com colhedora automotriz especial para parcelas experimentais. Foram avaliados: massa hectolétrica, produtividade de grãos (com umidade corrigida para 13%), massa de mil grãos e componentes de produção (massa de grãos por planta e número de espiguetas e de grãos). Os componentes de produção foram determinados a partir da coleta, ao acaso, de 20 espigas de trigo, por parcela. No trigo de duplo propósito, não foram avaliados componentes de produção. As cultivares de trigo destinadas à produção de grãos foram: BRS 179, em 2003; BRS Angico, em 2004; BRS Louro, em 2005 e 2006; e BRS Guamirim, em 2007 e 2008.

As cultivares de trigo de duplo propósito utilizadas foram: BRS Figueira, em 2004 e 2005; BRS Umbu, em 2006; e BRS Tarumã, em 2007 e 2008. As cultivares de trigo de duplo propósito foram semeadas de 30 a 40 dias antes das cultivares destinadas à produção

de grãos. Utilizou-se o delineamento experimental de blocos ao acaso, com quatro repetições. A área de cada parcela era de 200 m².

Foi realizada análise de variância individual e conjunta entre as cultivares, tendo-se considerado: variáveis de

Tabela 1. Dados relativos à precipitação pluvial, às temperaturas mínima, média e máxima e à umidade relativa do ar da normal climatológica de 1961 a 1990 e dos anos de 2003 a 2008, em Passo Fundo, RS.

Ano	Mês					Total
	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	
	Precipitação pluvial (mm)					
1961–1990	129	153	166	207	167	822
2003	153	101	58	64	237	612
2004	134	89	53	234	193	703
2005	273	84	135	153	385	1.030
2006	168	148	132	113	95	655
2007	68	326	129	269	294	1.085
2008	232	60	163	98	352	904
	Temperatura (°C)					
1961–1990						Média
Mínima	8,9	8,9	9,9	11,0	12,9	10,3
Média	12,7	12,8	14,0	14,8	17,7	14,4
Máxima	18,4	18,5	19,9	21,2	23,8	20,4
2003						
Mínima	11,8	8,8	7,5	10,7	13,2	10,4
Média	15,4	13,3	12,2	15,5	18,6	15,0
Máxima	20,9	19,8	19,1	22,6	25,3	21,5
2004						
Mínima	10,3	8,0	9,1	12,7	12,0	10,4
Média	14,1	11,7	14,0	17,0	17,2	14,8
Máxima	20,3	17,2	21,0	23,1	24,3	21,2
2005						
Mínima	12,7	8,0	10,7	8,9	14,1	10,9
Média	15,6	11,9	14,9	12,6	17,9	14,6
Máxima	20,3	17,7	21,4	17,4	23,7	20,1
2006						
Mínima	10,7	11,0	9,3	9,8	14,4	11,0
Média	14,3	14,6	14,0	14,8	19,7	15,5
Máxima	20,0	20,0	20,1	21,3	26,8	21,6
2007						
Mínima	10,2	6,4	8,7	13,5	14,7	10,7
Média	13,8	10,6	13,0	17,8	18,8	14,8
Máxima	19,1	16,2	19,2	23,4	24,0	20,4
2008						
Mínima	7,8	11,1	10,7	8,8	13,7	10,4
Média	11,5	15,3	14,7	13,3	17,5	14,5
Máxima	16,8	21,7	20,3	19,6	22,8	20,2
	Umidade relativa (%)					
1961–1990	76	75	73	72	69	Média
2003	82	77	68	70	69	73
2004	79	77	71	76	67	74
2005	84	76	74	79	77	78
2006	80	80	70	69	69	73
2007	76	77	78	72	77	76
2008	80	75	78	74	78	77

componentes de produção, massa hectolétrica, massa de mil grãos e produtividade de grãos. Considerou-se o efeito do tratamento como fixo e o efeito de ano, como aleatório. Os parâmetros avaliados foram submetidos à análise de variância pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade, com uso do programa estatístico SAS versão 9.2 (SAS Institute, 2008).

Resultados e Discussão

A precipitação pluvial foi baixa em alguns anos, em comparação à normal, principalmente em junho de 2007 (Tabela 1), mês de estabelecimento da cultura de trigo na região de Passo Fundo, RS, e em julho, em vários anos. Em 2007, houve excesso de precipitação, o que prejudicou a produtividade de grãos do trigo (Tabela 2).

Entre 2005 e 2007 e na média conjunta de 2003 a 2008, houve diferença significativa na produtividade de grãos entre os sistemas de produção em integração lavoura-pecuária (ILP) (Tabela 2). Em 2005, os sistemas 1, 3, 4 e 5 proporcionaram maiores produtividades de grãos que o sistema 6. Em 2006, os sistemas 3 e 5 foram

superiores aos demais. Em 2007, as produtividades de grãos de trigo foram relativamente baixas, em virtude do ataque de giberela (*Gibberella zeae*). A maior produtividade do sistema 5, em 2007, em comparação aos sistemas 1, 2, 3 e 6, pode ser atribuída às culturas de ervilhaca e soja, que antecederam o trigo. Em 2003, 2004 e 2008, não houve diferença entre as médias de produtividade de grãos dos sistemas em ILP.

Na média conjunta de 2003 a 2008, os sistemas 2, 3, 4 e 5 resultaram em maior produtividade de grãos, do trigo cultivado somente para grãos, em comparação ao sistema 6. A menor produtividade de grãos do trigo neste sistema pode ser explicada pela não observação do intervalo de rotação de culturas, já que o trigo para grãos foi semeado sempre após o trigo de duplo propósito. Santos et al. (1996), ao estudar sistemas de produção, em Guarapuava, PR, em plantio direto, verificaram menor produtividade de grãos no cultivo de trigo em todos os anos (3.014 kg ha⁻¹), em comparação a um inverno (3.355 kg ha⁻¹), a dois invernos (3.494 kg ha⁻¹) e a três invernos (3.362 kg ha⁻¹) sem trigo. Santos et al. (1998) observaram menor produtividade de grãos no cultivo de trigo em todos os anos (2.238 kg ha⁻¹),

Tabela 2. Efeito de sistemas de produção em integração lavoura-pecuária na produtividade de grãos e na massa hectolétrica de trigo, em plantio direto, de 2003 a 2008⁽¹⁾.

Sistemas de produção	Ano						Média
	2003	2004	2005	2006	2007	2008	
Produtividade de grãos (kg ha ⁻¹)							
1	2.922	2.196	3.323a	2.942b	1.639bc	2.487	2.585ab
2	2.964	2.172	3.261ab	2.910b	1.687bc	2.690	2.614a
3	2.451	2.391	3.495a	3.379a	1.624bc	2.986	2.721a
4	2.758	2.298	3.445a	3.019b	1.924ab	2.475	2.653a
5	2.700	2.259	3.395a	3.340a	2.130a	2.634	2.743a
6	2.927	1.883	2.784b	2.979b	1.396c	2.398	2.394b
Média	2.787B	2.200C	3.283A	3.095A	1.733C	2.611B	2.618
CV (%)	12	13	10	6	15	13	-
F tratamentos	1,4 ^{ns}	1,4 ^{ns}	2,6*	4,8*	3,5*	1,6*	3,2**
Massa hectolétrica (kg por 100 L)							
1	78	79	76	75	74	77a	77
2	77	78	73	73	73	78a	75
3	78	78	76	75	74	75bc	76
4	77	79	75	75	75	77a	76
5	78	80	76	75	75	76ab	77
6	79	79	73	77	73	73c	76
Média	78A	79A	75BC	75B	74C	76B	76
CV (%)	3	1	3	3	2	2	-
F tratamentos	1,0 ^{ns}	0,8 ^{ns}	2,3 ^{ns}	1,9 ^{ns}	2,0 ^{ns}	7,7**	1,9 ^{ns}

⁽¹⁾Médias seguidas de letras iguais, maiúsculas nas linhas e minúsculas nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

^{ns}Não significativo. **e*Significativo a 1 e 5% de probabilidade, respectivamente. Sistemas de produção: 1, trigo/soja e ervilhaca/milho; 2, trigo/soja e pastagem de aveia preta/milho; 3, trigo/soja e pastagem de aveia-preta/soja; 4, trigo/soja e ervilha/milho; 5, trigo/soja, triticale de duplo propósito/soja e ervilhaca/soja; e 6, trigo/soja, aveia-branca de duplo propósito/soja e trigo de duplo propósito/soja.

em comparação a um inverno (3.502 kg ha⁻¹), a dois invernos (3.403 kg ha⁻¹) e a três invernos sem trigo (3.629 kg ha⁻¹); a dois invernos sem trigo e a dois com trigo (3.476 e 3.290 kg ha⁻¹, respectivamente); e a três invernos sem e a dois com trigo (3.557 e 3.528 kg ha⁻¹, respectivamente). De acordo com os autores, a rotação de culturas permite aumentar e estabilizar a produtividade de grãos pela diversificação de espécies, em decorrência da menor incidência de doenças do sistema radicular do trigo.

Santos et al. (2006) não constataram diferença na produtividade de grãos entre os sistemas em ILP, com trigo cultivado após pastagens anuais de inverno (aveia-preta + ervilhaca ou aveia-preta + ervilhaca + azevém) e de verão (milheto). Fontaneli et al. (1998) relataram que o trigo cultivado após aveia-preta pastejada por dois invernos apresentou maior produtividade de grãos que os demais sistemas de produção. Em outro estudo, Fontaneli & Santos (2003) verificaram que o trigo cultivado após as pastagens perenes de verão (pensacola + cornichão + trevo-branco + trevo-vermelho) e alfafa para feno resultou em maiores produtividades de grãos do que no sistema de produção exclusivamente para grãos.

No geral, observou-se diferença quanto à produtividade de grãos entre os sistemas de ILP, de 2004 a 2008 (Tabela 3). Em 2007, a produtividade de grãos foi maior para o trigo de duplo propósito, em comparação aos trigos somente para grãos. Neste ano, o trigo de duplo propósito foi menos afetado pela giberela,

provavelmente por ter sido semeado precocemente, em comparação aos trigos convencionais, ou pelo efeito do pastejo, que retardou o florescimento do trigo e permitiu, em parte, que as plantas escapassem do período mais crítico de infecção pelo fungo. Em 2008, o sistema 3 e o trigo de duplo propósito apresentaram maior produtividade do que o trigo para grãos nos sistemas 1, 4 e 6.

Eppin et al. (2001) relataram, nos EUA, um período de 16 safras, de um total de 20, em que o trigo cultivado para duplo propósito mostrou maior retorno líquido que o trigo semeado somente para produção de grãos. Del Duca et al. (2001), ao estudar cultivares de trigo de duplo propósito, no Brasil, verificaram que os genótipos submetidos ao corte para avaliação da matéria seca mostraram maior produtividade de grãos do que os não cortados. Essa diferença pode estar associada ao aumento do número de perfilhos por planta de trigo. No entanto, esses autores não encontram diferenças quanto à produtividade de grãos, à massa hectolétrica e à massa de mil grãos entre o trigo para produção de grãos e o trigo para duplo propósito.

Os cereais de inverno de duplo propósito, em especial o trigo, devem ser semeados, conforme a região, no outono, antecipadamente à época preferencial desta gramínea, pois apresentam um período fisiológico mais longo, da emergência ao espigamento (Fontaneli et al., 2007). Além disso, a semeadura deve ser feita de 20 a 40 dias antes da época recomendada, de acordo com o ciclo da cultivar, para reduzir o risco de o florescimento

Tabela 3. Efeito de sistemas de produção em integração lavoura-pecuária na produtividade de grãos de trigo (kg ha⁻¹), em plantio direto, de 2003 a 2008⁽¹⁾.

Sistemas de produção	Ano						Média
	2003	2004	2005	2006	2007	2008	
1, trigo para grãos	2.922	2.196ab	3.323a	2.942b	1.639cd	2.487b	2.585
2, trigo para grãos	2.964	2.172ab	3.261a	2.910b	1.687cd	2.690ab	2.614
3, trigo para grãos	2.451	2.391a	3.495a	3.379a	1.624 cd	2.986 a	2.721
4, trigo para grãos	2.758	2.298ab	3.445a	3.019b	1.923 bc	2.475 b	2.653
5, trigo para grãos	2.700	2.259ab	3.395a	3.340a	2.130b	2.634ab	2.743
6, trigo para grãos	2.927	1.883b	2.784b	2.979b	1.396d	2.398b	2.394
6, trigo de duplo propósito	⁽²⁾	1.332c	2.750b	⁽³⁾	2.694a	3.054a	2.457
Média	2.787B	2.076C	3.207A	3.095A	1.870C	2.675B	2.595
CV (%)	12	14	9	6	15	11	-
F tratamentos	1,4 ^{ns}	6,2*	14**	4,3*	10**	2,8*	0,3 ^{ns}

⁽¹⁾Médias seguidas de letras iguais, maiúsculas nas linhas e minúsculas nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

⁽²⁾Trigo de duplo propósito não foi semeado. ⁽³⁾Trigo de duplo propósito não foi colhido, em razão de geada. ^{ns}Não significativo. **e *Significativo a 1 e 5% de probabilidade, respectivamente. Sistemas de produção: 1, trigo/soja e ervilhaca/milho; 2, trigo/soja e pastagem de aveia preta/milho; 3, trigo/soja e pastagem de aveia-preta/soja; 4, trigo/soja e ervilha/milho; 5, trigo/soja, triticale de duplo propósito/soja e ervilhaca/soja; e 6, trigo/soja, aveia-branca de duplo propósito/soja e trigo de duplo propósito/soja.

e o espigamento ocorrerem na época de ocorrência de geada (Reunião da Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale, 2008). No presente trabalho, as cultivares de trigo de duplo propósito foram semeadas de 30 a 40 dias antes das cultivares para produção de grãos, e o trigo de duplo propósito não diferiu dos trigos normais em relação à produtividade de grãos, à massa hectolétrica e à massa de mil grãos.

Em relação à massa hectolétrica, o trigo somente para grãos mostrou diferença significativa apenas em 2008 (Tabela 4). Os sistemas 1, 2 e 4 apresentaram valores mais elevados, em comparação aos sistemas 3 e 5. Essa diferença, pode ser atribuída ao uso em rotação da cultura de milho, que antecedeu, no verão, a cultura de trigo nos sistemas 1, 2 e 4.

Houve diferença entre os sistemas de ILP em relação à massa hectolétrica, em 2004, 2005 e 2008, e à massa de mil grãos, em 2005 e 2007 (Tabela 4). Em 2004 e 2005, os trigos para produção de grãos apresentaram maior massa hectolétrica do que os

trigos para duplo propósito. Já em 2008, os sistemas 1 e 2 proporcionaram valor de peso do hectolitro maior que o trigo para grãos do sistema 6 e do trigo de duplo propósito.

Quanto à massa de mil grãos, houve diferença significativa entre as médias dos sistemas em ILP, em 2005 e 2007 (Tabela 2). Em 2005, os sistemas 1, 2, 3, 4 e 5 apresentaram massa de mil grãos de trigo maior que do sistema 6 e do trigo para duplo propósito (Tabela 4). Esse resultado provavelmente foi responsável pela menor produtividade do trigo no sistema 6. Em 2007, os sistemas 1, 2 e 3 tiveram massa de mil grãos de trigo superior à do trigo duplo propósito, o que pode ser explicado pelo menor tamanho dos grãos deste último. No geral, em 2005 e 2006, a produtividade de grãos de trigo foi maior do que nos demais anos avaliados (Tabela 3), e a massa do hectolitro apresentou valor mais elevado em 2003 e 2004 (Tabelas 4). Quanto a massa de mil grãos, o ano de 2003 foi o que apresentou o maior valor.

Tabela 4. Efeito de sistemas de produção em integração lavoura-pecuária na massa hectolétrica e na massa de mil grãos de trigo, em plantio direto, de 2003 a 2008⁽¹⁾.

Sistemas de produção	Ano						Média
	2003	2004	2005	2006	2007	2008	
	Massa hectolétrica (kg ha ⁻¹)						
1, trigo para grãos	78	79a	76a	75	74	77a	77
2, trigo para grãos	77	78a	73a	73	73	78a	75
3, trigo para grãos	78	78a	76a	75	74	75ab	76
4, trigo para grãos	77	79a	75a	75	75	76ab	76
5, trigo para grãos	78	80a	76a	75	75	76ab	77
6, trigo para grãos	79	79a	73a	77	73	73b	76
6, trigo de duplo propósito	⁽²⁾	75b	69b	⁽³⁾	76	73b	73
Média	78A	78A	73C	75BC	73BC	76B	76
CV (%)	3	2	3	3	2	3	-
F tratamentos	1,0 ^{ns}	3,3 ^{ns}	5,4**	1,9 ^{ns}	16**	2,8**	2,82**
	Massa de mil grãos (g)						
1, trigo para grãos	34,1	28,0	34,4a	27,1	34,4a	28,8	31,1
2, trigo para grãos	34,0	30,2	34,0a	26,7	32,9a	29,0	31,1
3, trigo para grãos	33,4	28,9	32,9a	26,6	31,9a	27,5	30,2
4, trigo para grãos	34,0	30,5	33,8a	26,9	30,2ab	30,9	31,1
5, trigo para grãos	34,8	30,5	33,5a	26,8	34,3a	28,4	31,4
6, trigo para grãos	34,1	29,6	30,8b	27,9	31,4ab	26,8	30,1
6, trigo de duplo propósito	⁽²⁾	28,5	29,5c	⁽³⁾	26,8b	27,5	28,1
Média	34,1A	29,4C	33,0B	27,0D	31,7B	28,4C	30,8
CV (%)	5	6	4	4	10	9	-
F tratamentos	0,7 ^{ns}	2,4 ^{ns}	7,0**	0,9 ^{ns}	3,0*	1,2 ^{ns}	1,2 ^{ns}

⁽¹⁾Médias seguidas de letras iguais, maiúsculas nas linhas e minúsculas nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

⁽²⁾Trigo de duplo propósito não foi semeado. ⁽³⁾Trigo de duplo propósito não foi colhido, em razão de geada. ^{ns}Não significativo. **e *Significativo a 1 e 5% de probabilidade, respectivamente. Sistemas de produção: 1, trigo/soja e ervilhaca/milho; 2, trigo/soja e pastagem de aveia preta/milho; 3, trigo/soja e pastagem de aveia-preta/soja; 4, trigo/soja e ervilha/milho; 5, trigo/soja, triticale de duplo propósito/soja e ervilhaca/soja; e 6, trigo/soja, aveia-branca de duplo propósito/soja e trigo de duplo propósito/soja.

Entres os anos avaliados e na média conjunta de 2003 a 2008, não houve diferença significativa quanto aos componentes de produção, ao número de espiguetas, ao número de grãos e à massa de grãos por planta de trigo para produção de grãos, entre os sistemas de ILP (Tabela 5). É provável que isso tenha ocorrido porque o trigo foi cultivado com intervalo de um ou dois invernos de rotação. Resultados semelhantes foram obtidos por Fontaneli & Santos (2003), com trigo cultivado após pastagens anuais e pastagens perenes de inverno e de verão, em ILP.

De 2003 a 2008, a produtividade de matéria seca variou de 320 a 1.237 kg ha⁻¹, para aveia-branca de duplo propósito; de 541 a 1.742 kg ha⁻¹, para aveia-preta; de

457 a 1.286 kg ha⁻¹, para trigo de duplo propósito; e de 537 a 1.252 kg ha⁻¹, para triticale de duplo propósito. O trigo de duplo propósito foi a espécie com maior produtividade de grãos durante este período, embora, na maioria dos anos, as outras culturas também tenham produzido grãos.

O uso de cereais de inverno de duplo propósito pode viabilizar economicamente a utilização de sistemas em ILP, o que torna a atividade agrícola mais estável e equilibrada em seus componentes, pois possibilita maior período de utilização do solo com culturas anuais e implica em maior produção de alimentos e na manutenção ou no aumento da fertilidade do solo.

Tabela 5. Efeito de sistemas de produção em integração lavoura-pecuária no número de espiguetas, no número de grãos e na massa de grãos por planta em trigo para produção de grãos, em plantio direto, de 2003 a 2008.

Sistemas de produção	Ano						Média
	2003	2004	2005	2006	2007	2008	
Número de espiguetas por planta							
1	16	16	17	15	12	17	15
2	15	15	16	14	12	17	15
3	16	15	17	14	12	16	15
4	15	15	17	14	12	18	15
5	15	15	17	14	12	16	15
6	15	15	16	12	12	17	15
Média	15	15	17	14	12	17	15
CV (%)	6	4	4	5	6	9	-
F tratamentos	0,3 ^{ns}	1,5 ^{ns}	1,3 ^{ns}	0,6 ^{ns}	0,5 ^{ns}	0,9 ^{ns}	0,3 ^{ns}
Número de grãos por planta							
1	34	30	35	31	21	35	32
2	33	28	36	33	21	33	31
3	33	28	35	34	22	36	31
4	34	28	33	32	22	33	30
5	32	24	35	36	22	33	31
6	34	28	34	30	21	40	29
Média	33	28	35	33	21	35	31
CV (%)	6	11	10	15	13	11	-
F tratamentos	0,7 ^{ns}	1,7 ^{ns}	0,3 ^{ns}	0,7 ^{ns}	0,1 ^{ns}	1,9 ^{ns}	0,4 ^{ns}
Massa de grãos por planta (g)							
1	1,24	0,95	1,24	0,97	0,79	1,10	1,05
2	1,20	1,03	1,25	0,89	0,81	1,06	1,04
3	1,21	0,93	1,21	0,89	0,82	1,14	1,04
4	1,25	1,06	1,23	0,87	0,81	1,11	1,05
5	1,10	0,81	1,21	0,98	0,81	1,02	1,02
6	1,19	0,86	1,13	0,88	0,79	1,24	0,96
Média	1,19	0,94	1,21	0,91	0,81	1,11	1,03
CV (%)	7	16	11	12	12	11	-
F tratamentos	1,5 ^{ns}	1,6 ^{ns}	0,4 ^{ns}	0,6 ^{ns}	0,1 ^{ns}	1,6 ^{ns}	0,6 ^{ns}

^{ns}Não significativo a 5% de probabilidade. Sistemas de produção: 1, trigo/soja e ervilhaca/milho; 2, trigo/soja e pastagem de aveia preta/milho; 3, trigo/soja e pastagem de aveia-preta/soja; 4, trigo/soja e ervilha/milho; 5, trigo/soja, triticale de duplo propósito/soja e ervilhaca/soja; e 6, trigo/soja, aveia-branca de duplo propósito/soja e trigo de duplo propósito/soja.

Conclusões

1. Os sistemas de integração lavoura-pecuária trigo/soja e aveia-preta/milho, trigo/soja e aveia-preta/soja, trigo/soja e ervilha/milho e trigo/soja, triticale de duplo propósito/soja e ervilhaca/soja, proporcionam maior produtividade do trigo para grãos do que o sistema trigo/soja, aveia-branca de duplo propósito/soja e trigo de duplo propósito/soja.

2. Não há diferença significativa quanto à produtividade de grãos, à massa hectolétrica e à massa de mil grãos dos trigos cultivados em sistema de integração lavoura-pecuária para produção de grãos ou para duplo propósito.

3. Não há diferença significativa entre as médias dos componentes de produção, número de espigas, número de grãos por espiga e massa de grãos por planta do trigo para produção de grãos, entre os sistemas de produção em integração lavoura-pecuária.

Referências

- DEL DUCA, L. de J.A.; MOLIN, R.; ANTONIAZZI, N. **Resultados da experimentação de genótipos de trigo para aptidão a duplo propósito no Paraná, em 2000**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2001. 44p. (Embrapa Trigo. Boletim de pesquisa e desenvolvimento, 6).
- EPPLIN, F.M.; KRENZER JUNIOR, E.G.; HORN, G. Net returns from dual-purpose wheat and grain-only wheat. **Journal of the ASFMRA**, p.8-14, 2001. Available at: <http://portal.asfmra.org/userfiles/file/journal/epplin8_14.pdf >. Accessed on: 22 Mar. 2006.
- FONTANELI, REN. S.; FONTANELI, ROB. S.; SANTOS, H.P. dos; ACOSTA, A. da S.; CARVALHO, O.S. **Cereais de inverno de duplo propósito na integração lavoura-pecuária: aveia, cevada, centeio, trigo e triticale**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2007. 24p. (Embrapa Trigo. Documentos, 79).
- FONTANELI, R.S.; JACQUES, A.V.A. Melhoria de pastagem nativa com introdução de espécies temperadas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.26, p.1787-1793, 1991.
- FONTANELI, R.S.; SANTOS, H.P. dos. Rendimento de grãos de trigo em sistemas de produção envolvendo pastagens anuais e perenes, sob plantio direto. **Revista Brasileira de Agrociência**, v.9, p.353-356, 2003.
- FONTANELI, R.S.; SANTOS, H.P. dos; PIRES, J.L.F.; RODRIGUES, O. Estabelecimento e manejo de cereais de inverno de duplo propósito. In: SANTOS, H.P. dos; FONTANELI, R.S. (Org.). **Cereais de inverno de duplo propósito para a integração lavoura-pecuária no Sul do Brasil**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2006. cap.1, p.15-35.
- FONTANELI, R.S.; SANTOS, H.P. dos; REIS, E.M.; AMBROSI, I. Efeito da rotação de culturas com pastagens anuais de inverno no rendimento de trigo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.33, p.1581-1586, 1998.
- FONTANELI, R.S.; SOLLENBERGER, L.E.; STAPLES, C.R. Seeding date effects on yield and nutritive value of cool-season annual forages mixtures. **Soil and Crop Science Society of Florida Proceedings**, v.59, p.60-67, 2000.
- MATZENAUER, R. Evapotranspiração de plantas cultivadas e coeficientes de cultura. In: BERGAMASCHI, H. (Coord.). **Agrometeorologia aplicada à irrigação**. Porto Alegre: UFRGS, 1992. p.33-47. (UFRGS. Nova série livro texto, 17).
- PILAU, A.; LOBATO, J.F.P. Recria de bezerras com suplementação no outono e pastagem cultivada no inverno. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, p.2388-2396, 2006.
- RAMOS, A.M.; SANTOS, L.A.R. dos; FORTES, L.T.G. (Org.). **Normais climatológicas do Brasil 1961 – 1990**. Ed. rev. ampl. Brasília: INMET, 2009. 465p.
- RAO, S.C.; COLEMAN, S.W.; VOLESKY, J.D. Yield and quality of wheat, triticale, and elytricum forage in the southern plains. **Crop Science**, v.40, p.1308-1312, 2000.
- REUNIÃO DA COMISSÃO BRASILEIRA DE PESQUISA DE TRIGO E TRITICALE, 2., 2008, Passo Fundo, RS. **Informações técnicas para a safra 2009: trigo e triticale**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2008. 172p.
- RODRIGUES, O.; LHAMBY, J.C.B.; DIDONET, A.D.; MARCHESE, J.A.; SCIPIONI, C. Efeito da deficiência hídrica na produção de trigo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.33, p.839-846, 1998.
- SANTOS, H.P. dos; FONTANELI, R.S.; BAIER, A.C.; TOMM, G.O. **Principais forrageiras para integração lavoura-pecuária, sob plantio direto, nas regiões Planalto e Missões do Rio Grande do Sul**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2005. 142p.
- SANTOS, H.P. dos; FONTANELI, R.S.; SPERA, S.T.; TOMM, G.O.; AMBROSI, I. **Sistemas de produção de grãos com pastagens anuais de inverno e de verão, sob plantio direto**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2006. 128p. (Embrapa Trigo. Documentos, 69).
- SANTOS, H.P. dos; LHAMBY, J.C.B.; PRESTES, A.M.; REIS, E.M. Características agrônômicas e controle de doenças radiculares de trigo, em rotação com outras culturas de inverno. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.33, p.277-288, 1998.
- SANTOS, H.P. dos; REIS, E.M.; LHAMBY, J.C.B.; WOBETO, C. Efeito da rotação de culturas sobre o trigo, em sistema plantio direto, em Guarapuava, PR. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.31, p.259-267, 1996.
- SAS INSTITUTE. **SAS system for Microsoft windows**. Version 9.2. Cary: SAS Institute, 2008.
- SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIÊNCIA DO SOLO. Núcleo Regional Sul. Comissão de Química e Fertilidade do Solo. **Manual de adubação e de calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina**. 10.ed. Porto Alegre: SBCS, 2004. 400p.
- 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. 126p.