

Trigo de duplo propósito e aveia preta após forrageiras perenes e culturas de verão em sistema de integração lavoura – pecuária

Double purpose wheat and oat pasture evaluation after perennial forage and summer crops in crop-livestock systems

Franciele Mariani^I Renato Serena Fontaneli^{II*} Leandro Vargas^{II}
Henrique Pereira dos Santos^{II} Roberto Serena Fontaneli^{III}

RESUMO

Objetivou-se avaliar o desempenho de cereais de inverno sobre resíduos de forrageiras perenes e culturas de verão. O delineamento experimental foi em blocos casualizados, os tratamentos de inverno, trigo de duplo propósito cv. 'BRS Tarumã' e aveia preta Agro Zebu, foram distribuídos nas faixas. O outro fator consistiu de diferentes resíduos de culturas de verão (milho e soja), cultivadas em consórcio com forrageiras perenes (*Urochloa* e *Panicum*) e o milheto como testemunha. Houve interação entre as espécies de inverno e os resíduos de verão para as variáveis fibra em detergente ácido (FDA), fibra em detergente neutro (FDN) e digestibilidade da matéria seca (DMS), no primeiro pastejo. O acúmulo de massa seca (MS) variou apenas no primeiro pastejo, sendo maior nos cereais cultivados na resteva de soja. Em média, trigo 'BRS Tarumã' acumulou 2.360kg MS ha⁻¹, superior à aveia preta com 1.984kg MS ha⁻¹. A proteína bruta (PB) no primeiro pastejo foi maior para os cereais cultivados nos resíduos culturais da soja e menor quando cultivados nos resíduos de braquiária Marandu. O rendimento de grãos e a massa de mil grãos (MMG) não foram afetadas pelos resíduos de verão, sendo inferiores para a aveia preta.

Palavras-chave: *Avena strigosa*, 'BRS Tarumã', *Triticum aestivum*, valor nutritivo.

ABSTRACT

Aimed to estimate dual purpose cereals on the summer crop-perennial grass pasture residue. The experimental design was randomized complete block, the winter treatments were late dual purpose wheat cv. 'BRS Tarumã' and black oat pasture cv. 'Agro Zebu' allocated on strips over summer crop residues (maize and soybean) and perennial grass pastures

(*Urochloa* and *Panicum*) and pearl millet as check treatment. There was summer crop residue and winter treatment interaction to neutral detergent fiber (NDF), acid detergent fiber (ADF) and dry matter digestibility (DMD) only the first grazing. Forage dry matter (DM) accumulation was higher on soybean residue on the first grazing cycle. 'BRS Tarumã' yielded 2.360kg DM ha⁻¹, that was superior to black oat pasture (1.984kg MS ha⁻¹). Crude protein concentration was higher on first grazing period forage on winter pasture grown on soybean residues and the opposite happened on Marandu pasture. Winter crop yield and grain mass were not affected due to summer residues, but black oat yielded less than wheat.

Key words: *Avena strigosa*, 'BRS Tarumã', *Triticum aestivum*, nutritive value.

INTRODUÇÃO

A ociosidade de terras durante o inverno é uma das características da região Sul do Brasil, sendo cultivadas em apenas um terço do que é utilizado no verão (IBGE, 2008). A falta de alternativas economicamente viáveis é a principal causa dessa ociosidade. As culturas de cobertura por si só têm muitos benefícios agrônômicos mas sua adoção parece limitada pelo custo sem haver um retorno econômico, no entanto, aliado ao pastejo, representam maior eficiência integrado ao sistema lavoura-pecuária (FRANZLUEBBERS, 2007).

^IPrograma de Pós-graduação em Agronomia, Universidade de Passo Fundo (UPF), Passo Fundo, RS, Brasil.

^{II}Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Embrapa Trigo, 99001-970, Passo Fundo, RS, Brasil. E-mail: renatof@cnpq.embrapa.br. *Autor para correspondência.

^{III}Universidade Estadual do Rio Grande do Sul (UERGS), Porto Alegre, RS, Brasil.

A utilização de pastagens durante o inverno além de serem utilizadas para o pastejo mantém o solo coberto e contribuem para a rotação de culturas (FONTANELI et al., 2000). A rotação tem sido eficiente na quebra do ciclo de pragas e doenças como também restauração da matéria orgânica do solo. Em estudo, no Sul do Brasil, sobre a integração de grão com pastagens durante o inverno, verifica-se um retorno de renda adicional com maior eficiência na utilização da mesma área, além de proporcionar aumento na qualidade do solo (CARVALHO et al., 2010).

Dentre as pastagens de inverno disponíveis, estão os cereais de duplo propósito que, além de fornecer forragem verde para os animais, fornecem grãos que podem ser utilizados tanto para a alimentação animal como humana (DEL DUCA et al., 1999). Sistemas que avaliam componentes de rendimento de trigos de duplo propósito e para grão em média não diferem ao longo dos anos, no entanto, ocorrem variações dependendo do ano climático, incidência de doenças e espécies que fazem parte do sistema sucessão/rotação (SANTOS et al., 2011). Resultados satisfatórios com os cereais de duplo propósito dependem das condições de manejo, dentre os quais estão semeadura precoce, maior densidade de plantas e satisfatória fertilização nitrogenada (EDWARDS et al., 2011).

Culturas antecessoras influenciam na eficiência de uso do nitrogênio, eficiência da absorção e no teor de proteína no grão de trigo, decorrente da quantidade de nitrogênio deixada pela cultura antecessora (RAHIMIZADEH et al., 2010). Portanto, o conhecimento do desempenho dessas culturas, quando utilizadas diferentes espécies no verão, é fundamental para diminuir os riscos de insucesso. São relativamente recentes os estudos da influência dos resíduos culturais deixados na superfície do solo no verão sobre o rendimento de grãos das culturas semeadas durante o inverno (BRAZ et al., 2006).

O sucesso dos sistemas mistos de produção, como a integração lavoura-pecuária (ILP), depende, entre outros fatores, da escolha de espécies para compor o sistema. Em função disso, o objetivo do trabalho foi avaliar o desempenho de trigo de duplo propósito e de aveia preta sobre resíduos de forrageiras perenes e culturas de verão.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Centro de Extensão e Pesquisa Agropecuária (Cepagro), da Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da Universidade de Passo Fundo (UPF), Passo Fundo, RS. A área experimental está localizada na região

fisiográfica do Planalto Médio, definido pelas coordenadas 28° 15' S e 52° 24' W. O solo é classificado como Latossolo Vermelho distrófico húmico (STRECK et al., 2008), textura argilosa, pertencente a unidade de mapeamento Passo Fundo e o clima classificado, segundo Köppen, como subtropical (Cfa).

O experimento foi realizado em blocos casualizados com arranjo dos tratamentos em faixas, em três repetições. Os tratamentos distribuídos nas faixas foram trigo de duplo propósito BRS Tarumã e aveia preta Agro Zebu, cultivados sobre parcelas com resteva de soja, de milho, de *Urochloa brizantha* cv. 'Marandu', de *Panicum maximum* cvs. 'Aruana' e de 'Mombaça', consorciações das culturas com as forrageiras e milheto ADR 500 em cultivo isolado, totalizando 36 tratamentos (108 parcelas). Cada unidade experimental possuía uma área útil de 46,8m² (13x3,6m).

O trigo duplo propósito BRS Tarumã e a aveia preta Agro Zebu foram semeados em 23 de maio de 2009, com prévia dessecação da área. Anterior à semeadura das espécies de inverno, foram coletadas quatro subamostras (0,25m²) por parcela, para estimar a massa seca (MS) residual deixada pelas forrageiras perenes e culturas de verão.

Foram utilizados 300kg ha⁻¹ do adubo 4-22-22. No perfilhamento das culturas e após cada pastejo, foram aplicados 30kg ha⁻¹ de N. Foram realizados dois pastejos com vacas leiteiras no trigo BRS Tarumã e na aveia preta Agro Zebu, nos dias 22 de julho e 25 de agosto de 2009. O critério para a entrada dos animais foi a altura de plantas, quando a aveia preta atingia aproximadamente 25-30cm, e a retirada quando o resíduo atingia 5cm. A coleta das amostras foi realizada antes e após cada pastejo e os resultados foram expressos como MS desaparecida. As amostras foram pesadas e delas foi retirada uma subamostra, secas em estufa a 65°C até peso constante, para a determinação da massa seca (MS).

As amostras secas foram moídas em moinho tipo Willey, com peneira malha um mm, e encaminhadas para o Laboratório de Nutrição Animal da UPF. Foram avaliadas proteína bruta (PB), fibra insolúvel em detergente neutro (FDN), fibra insolúvel em detergente ácido (FDA) e digestibilidade da massa seca (DMS), com utilização do método de reflectância no infravermelho proximal (NIRS), descrito por FONTANELI & FONTANELI (2007).

A colheita de grãos foi realizada em 26 de novembro de 2009. Os materiais foram submetidos a uma pré-limpeza, pesados e corrigidos para 13% de umidade. Foram retiradas subamostras para a determinação da massa de mil grãos (MMG). Os dados foram submetidos à análise de variância pelo modelo

apresentado por PIMENTEL GOMES (1990) e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de significância, usando pacote estatístico SAS (SAS INSTITUTE, 2003).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da massa residual das culturas de verão, estatura de plantas, percentagem de MS e MS acumulada em cada pastejo e total, do trigo BRS Tatumã e aveia preta, cultivados em diferentes restevras de verão, constam na tabela 1.

A MS residual das culturas de verão variou de 2.837 a 6.936 kg ha⁻¹, com diferença significativa entre tratamentos (Tabela 1). A estatura de plantas não foi influenciada pelos resíduos das culturas de verão. O teor de MS foi maior no trigo BRS Tatumã do que na aveia preta, ou ambos, quando cultivados na resteva do milheto, no primeiro pastejo, diferindo apenas da soja isolada (Tabela 1).

A MS acumulada dos cereais de inverno diferiu apenas no primeiro pastejo, sendo maior no tratamento com os resíduos da soja isolada cultivada no verão, no entanto, diferiu apenas dos tratamentos com milheto, milho + Mombaça e Mombaça isolada. O

maior aporte de nitrogênio no solo pela capacidade de fixação biológica da soja ou a maior velocidade de decomposição de leguminosas em comparação com as gramíneas pode ser um dos fatores que explicam essa diferença. Os resultados de RAHIMIZADEH et al. (2010) confirmam que a quantidade de nitrogênio deixada pela cultura antecessora contribui no desenvolvimento da cultura em sucessão.

Ao analisar a MS residual (Tabela 1), verifica-se quantidade de MS elevada no tratamento com milho + Mombaça, podendo explicar o menor acúmulo de MS dos cereais de inverno cultivados em sucessão. A alta relação C/N das gramíneas, imobilizando N por um período de tempo maior, pode ter causado o menor acúmulo de MS, portanto, são necessários estudos com doses de N para evitar limitações de rendimento.

O acúmulo de MS do trigo BRS Tatumã, na média de todos os tratamentos, foi maior em ambos os cortes, com média de 2.360 kg ha⁻¹, comparados com o da aveia preta que foi de 1.984 kg ha⁻¹ (Tabela 1). No primeiro corte, a média de acúmulo de MS da aveia preta foi de 694 kg ha⁻¹ e do trigo 771 kg ha⁻¹. Quando a oferta de forragem está entre 1.120 e 1.680 kg ha⁻¹ de MS, considerando gramíneas de estação fria, não há

Tabela 1 - Massa seca residual das espécies de verão (MS), estatura, teor e massa seca acumulada (MS), em dois pastejos e total, de trigo BRS Tatumã e aveia preta Agro Zebu, cultivados em diferentes restevras de verão. Passo Fundo, RS, 2009.

Tratamento	MS residual	Estatura	MS	MS	Estatura	MS	MS	Total MS
	(kg ha ⁻¹)	(cm)	(%)	(kg ha ⁻¹)	(cm)	(%)	(kg ha ⁻¹)	(kg ha ⁻¹)
	-----1 ^o Pastejo - Julho-----				-----2 ^o Pastejo - Agosto-----			
Aruana	3.209 cde	20	15,7 ab	771 abcd	29	14,5	1.473	2.245
Marandu	2.837 e	21	16,4 ab	702 abcd	28	14,8	1.567	2.270
Mombaça	4.204 bcde	21	16,0 ab	693 bcd	30	14,4	1.458	2.151
Milheto	3.090 ed	23	16,4 a	625 cd	26	14,1	1.518	2.143
Milho	5.674 abc	20	15,2 ab	712 abcd	29	14,2	1.431	2.143
Milho+Aruana	5.816 ab	20	16,0 ab	734 abcd	25	14,9	1.223	1.958
Milho+Marandu	6.514 ab	20	16,1 ab	705 abcd	30	13,7	1.544	2.249
Milho+Mombaça	6.936 a	19	16,2 ab	577 d	30	14,5	1.416	1.993
Soja	4.153 bcde	23	14,5 b	895 a	28	13,7	1.509	2.256
Soja+Aruana	5.358 abcde	24	15,6 ab	818 abc	29	14,4	1.328	2.147
Soja+Marandu	5.091 abcde	25	14,7 ab	755 abcd	30	14,5	1.597	2.352
Soja+Mombaça	5.569 abcd	24	15,5 ab	825 ab	28	14,0	1.338	2.164
P>F	0,000	0,039	0,027	0,0005	0,611	0,401	0,723	0,706
Aveia preta Agro Zebu	-	23 a	15,4 b	694 b	28	14,6 a	1.289 b	1.984 b
Trigo BRS Tatumã	-	19 b	16,0 a	771 a	28	14 b	1.610 a	2.360 a
P>F		<0,0001	0,006	<0,0001	0,807	0,126	<0,0001	<0,0001
Média	4.871	22	15,7	733	28	14,3	1.450	2.173
CV (%)	17,47	14,36	5,97	12,82	15,14	6,63	22,17	15,03

Médias seguidas de mesma letra, na coluna, não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey (P>0,05).

restrições para o consumo dos animais (DOUGHERTY & COLLINS, 2003), portanto, apenas no primeiro pastejo, as forrageiras estavam abaixo desse limite.

As forrageiras cultivadas em resteva de soja isolada apresentam maior teor de PB, no primeiro pastejo, diferindo apenas do Marandu isolado (Tabela 2). Segundo COLLINS & FRITZ (2003), a fertilização nitrogenada pode aumentar o rendimento e geralmente aumenta os níveis de PB na forragem. Isso é explicado devido ao fato de as leguminosas serem especializadas na fixação do nitrogênio através da simbiose com bactérias específicas, aumentando os níveis desse nutriente no solo.

Houve diferença entre aveia preta e trigo, na média dos tratamentos, para as variáveis PB, FDN e FDA, apenas no primeiro pastejo, com médias superiores para o trigo. Embora não seja o esperado, essas pequenas diferenças não implicam necessariamente o desempenho animal, pois a DMS não variou entre as espécies (Tabela 2). Em média, maiores valores de FDN foram encontrados no trigo e menores na aveia (MEINERZ, 2009).

O valor nutritivo das forrageiras declina com os estádios de desenvolvimento, diminuindo a PB e a

digestibilidade e aumentando FDN, FDA e outros componentes fibrosos (COLLINS & FRITZ, 2003). Segundo esses mesmos autores, a digestibilidade da forragem declina 0,3 a 0,5% para cada dia de atraso na colheita da forragem.

Houve interação significativa entre resíduos dos diferentes sistemas de cultivo no verão com as espécies de inverno, no primeiro pastejo, para as variáveis FDN, FDA e DMS (Tabela 3). Para a aveia preta, as médias não variaram entre os tratamentos de verão, apenas para o trigo BRS Tarumã. Quando o trigo foi sobressemeado em resteva de milho + Aruana, apresentou maiores teores de FDN e FDA e menores de DMS, no entanto, para FDN, difere apenas dos tratamentos milho, milho + Mombaça e soja, para FDA difere dos tratamentos milheto, milho, milho + Mombaça e soja + Mombaça. Maiores teores de DMS foram observados no trigo cultivado em resíduos de milho e milho + Mombaça, diferindo apenas milho + Aruana e soja + Mombaça.

Não houve diferença no rendimento de grãos e MMG para o trigo e aveia com relação aos tratamentos de verão. BRAZ et al. (2006) também não encontraram efeito da cultura anterior sobre o

Tabela 2 - Teores de proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA) e digestibilidade da massa seca (DMS), expressos em porcentagem na massa seca de planta inteira, em média de trigo BRS Tarumã e aveia preta Agro Zebu, em diferentes tratamentos de verão, em dois pastejos. Passo Fundo, RS, 2009.

Tratamento	1º Pastejo – Julho				2º Pastejo – Agosto			
	PB	FDN	FDA	DMS	PB	FDN	FDA	DMS
Aruana	26,9 ab	45,7	22,1	71,7	22,4	52,2	28,5	66,7
Marandu	26,1 b	45,7	22,0	71,7	23,5	52,0	29,3	66,1
Milheto	27,8 ab	45,7	21,3	72,3	22,6	51,6	28,5	66,7
Milho	28,9 ab	43,1	20,9	72,6	23,5	50,9	28,0	67,1
Milho+Aruana	28,1 ab	46,9	23,3	70,7	23,2	48,9	26,3	68,4
Milho+Marandu	28,2 ab	45,1	21,6	72,1	24,6	50,2	26,7	68,2
Milho+Mombaça	27,4 ab	43,2	20,0	73,3	22,5	49,4	27,1	67,8
Mombaça	26,7 ab	45,7	21,8	71,9	21,9	51,5	27,7	67,3
Soja	30,1 a	45,3	22,4	71,5	24,1	52,2	27,9	67,2
Soja+Aruana	27,0 ab	46,7	22,7	71,2	23,2	50,7	27,8	67,3
Soja+Marandu	28,0 ab	46,1	21,8	71,9	21,7	52,6	28,0	67,1
Soja+Mombaça	28,4 ab	47,7	23,4	70,7	24,0	50,1	26,8	68
P>F	0,049	0,075	0,075	0,130	0,347	0,549	0,818	0,892
Aveia preta Agro zebu	26,6 b	44,0 b	21,6 b	72,15	23,4	50,3	27,3	67,37
BRS Tarumã	28,9 a	47,2 a	22,3 a	71,47	22,9	51,8	28,1	67,25
P>F	<0,0001	<0,0001	0,025	0,655	0,962	0,142	0,779	0,400
Média	28	46	22	71,80	23	51	28	67,31
CV (%)	6,21	5,08	7,47	1,71	8,69	5,96	9,90	4,56

Médias seguidas de mesma letra, na coluna, não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey (P>0,05).

Tabela 3 - Desdobramento da interação para as variáveis fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA) e digestibilidade da massa seca (DMS), expressos em porcentagem na massa seca de planta inteira, no primeiro pastejo, para trigo BRS Tarumã e aveia preta Agro Zebu em diferentes resíduos culturais de verão. Passo Fundo, RS, 2009.

Tratamento	FDN		FDA		DMS	
	Aveia preta	BRS Tarumã	Aveia preta	BRS Tarumã	Aveia preta	BRS Tarumã
Aruana	B 43,7 ^{ns}	A 47,66 abc	A 21,33 ^{ns}	A 23,09 abc	A 72,7 ^{ns}	A 71,0 abc
Marandu	B 41,7	A 49,6 abc	B 20,0	A 23,9 abc	A 73,3	B 70,3 abc
Milho+Aruana	B 42,0	A 51,8 a	B 20,7	A 26,0 a	A 72,7	B 68,7 c
Milheto	B 43,3	A 47,7 abc	A 22,0	A 20,7 bc	A 71,7	A 72,7 ab
Milho	A 42,7	A 43,4 c	A 22,0	A 19,7 c	A 71,7	A 73,7 a
Milho+Marandu	B 41,3	A 48,6 abc	B 20,0	A 23,0 abc	B 73,3	B 71,0 abc
Milho+Mombaça	A 41,7	A 44,5 bc	A 20,0	A 19,7 c	A 73,3	B 73,7 a
Mombaça	B 41,0	A 50,4 ab	B 19,7	A 24,0 abc	A 73,7	B 70,3 abc
Soja+Aruana	A 46,0	A 47,7 abc	A 23,7	A 22,0 abc	A 70,7	A 72,0 abc
Soja+Marandu	A 45,7	A 46,7abc	A 22,3	A 21,0 abc	A 71,3	A 72,3 ab
Soja+Mombaça	B 44,3	A 51,1 ab	B 22,0	A 25,0 bc	A 71,7	A 69,7 bc
Soja	A 46,0	A 44,5 bc	A 23,7	A 21,1 abc	A 70,3	A 72,3 ab
Média	44,0 B	47,2 A	21,6 B	22,3 A	72,1	71,5

Médias seguidas de mesma letra minúscula, na coluna, e antecédida de maiúsculas, na linha, não diferem significativamente pelo teste de Tukey ($P>0,05$). ns = não significativo.

rendimento e componentes de rendimento de grãos do trigo, no entanto, observaram maior necessidade de N quando a cultura antecessora é uma gramínea, com exceção de Mombaça, em que o rendimento de grãos foi semelhante, comparado com leguminosas como culturas antecessoras. A MMG foi de 19,56g para o trigo BRS Tarumã, que superou a aveia preta 18,40g (Tabela 4). Esperava-se MMG aproximada de 30,0g para o trigo. Quando as plantas são pastejadas intensamente, após o alongamento do colmo, diminui a capacidade fotossintética, afetando significativamente a MMG (KOZELINSK et al., 2008).

Independente do tratamento de verão, o rendimento do trigo BRS Tarumã foi superior 1.178kg ha⁻¹, comparado ao da aveia preta que foi de 885kg ha⁻¹ (Tabela 4). Segundo DELDUCA & FONTANELI (1995), o sistema de desfolha provoca estresse na planta pela remoção de área foliar e, segundo o momento e intensidade de desfolha, afetará em maior ou menor grau o acúmulo de forragem e o rendimento de grãos.

No Paraná, o rendimento de grãos de trigo duplo propósito foi de 3.999, 4.154, 3.210 e 1.588kg ha⁻¹ quando submetido a zero, 15, 30 e 45 dias de pastejo, no sistema de lotação contínua (BARTMEYER, 2006). Para aveia, houve superioridade de rendimento quando submetida a dois cortes em comparação ao manejo sem corte, no entanto, com trigo, houve redução significativa no rendimento de grãos quando submetido a dois cortes, portanto há variação na

resposta entre genótipos quanto ao manejo duplo propósito (BORTOLINI et al., 2004).

Estudos ao longo dos anos em sistemas de rotação e sucessão de culturas de grãos e forrageiras são necessários para garantir sustentabilidade do sistema em longo prazo. A utilização de cereais de duplo propósito permite maior diversificação do sistema integração lavoura-pecuária, tornando a atividade mais estável e equilibrada (SANTOS et al., 2011).

CONCLUSÃO

Os resíduos das culturas antecessoras afetam o acúmulo de massa seca e o teor de proteína

Tabela 4 - Rendimento de grãos (RG) e massa de mil grãos (MMG) de aveia preta Agro Zebu, trigo BRS Tarumã, na média dos tratamentos. Passo Fundo, RS, 2009.

Tratamento	RG (kg ha ⁻¹)	MMG (g)
Aveia preta Agro Zebu	885 b	18,40 b
Trigo BRS Tarumã	1.178 a	19,56 a
P>F	<0,0001	<0,0001
Média	1.060,4	18,97
CV(%)	19,41	5,14

Médias seguidas de mesma letra, na coluna, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ($P>0,05$).

bruta de aveia preta Agro Zebu e trigo BRS Tarumã cultivados em sucessão, com melhores resultados para leguminosas como cultura antecessora. A proteína bruta (PB) no primeiro pastejo foi maior para os cereais cultivados nos resíduos culturais da soja e menores quando cultivados nos resíduos de braquiária Marandu. Trigo BRS Tarumã tem maiores teores de PB, FDN e FDA que aveia preta. A MMG e produtividade de grãos de aveia preta Agro Zebu e trigo BRS Tarumã não são afetados pelos resíduos das culturas antecessoras e, independente do resíduo, o trigo é mais produtivo.

REFERÊNCIAS

- BARTMEYER, T.N. **Produtividade de trigo de duplo propósito submetido a pastejo de bovinos na região dos campos gerais – Paraná**. 2006. 70f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) - Departamento de Fitotecnia e Fitossanitarismo, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR.
- BORTOLINI, P.C. et al. Cereais de inverno submetidos ao corte no sistema de duplo propósito. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.33, n.1, p.45-50, 2004. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S151635982004000100007&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 15 dez. 2009. doi: 10.1590/S151635982004000100007.
- BRAZ, A.J.B.P. et al. Adubação nitrogenada em cobertura na cultura do trigo em sistema de plantio direto após diferentes culturas. **Ciência Agrotécnica**, Lavras, v.30, n.2, p.193-198, 2006. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S141370542006000200001&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em: 04 ago. 2009. doi: 10.1590/S1413-70542006000200001.
- CARVALHO, P.C. de F. et al. Managing grazing animals to achieve nutrient cycling and soil improvement in no-till integrated systems. **Nutrient Cycling in Agroecosystems**, Amsterdã, v.88, n.2, p.259-273, 2010. Disponível em: <<http://www.springerlink.com/content/0315261455v540m1/>>. Acesso em: 02 maio, 2012. doi: 10.1007/s10705-010-9360-x.
- COLLINS, M.; FRITZ, J.O. Forage quality. In: BARNES, R.F. et al. (Eds.). **Forages: an introduction to grassland agriculture**. 6.ed. Ames: Iowa State University, 2003. V.I, p.363-390.
- DEL DUCA, L. de J.A. et al. Influência de cortes simulando pastejo na composição química de grãos de cereais de inverno. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.34, n.9, p.1607-1614, 1999. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-204X1999000900011&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em: 03 set. 2009. doi: 10.1590/S0100-204X1999000900011.
- DEL DUCA, L.J.A.; FONTANELI, R.S. Utilização de cereais de inverno em duplo propósito (forragem e grão) no contexto do sistema plantio direto. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DO SISTEMA PLANTIO DIRETO, 1995, Passo Fundo, RS. **Resumos...** Passo Fundo: EMBRAPACNPT, 1995. p.177-180.
- DOUGHERTY, C.T.; COLLINS, M. Forage utilization. In: BARBES, R.F. et al. (Eds.). **Forages: an introduction to grassland agriculture**. 6.ed. Ames: Iowa State University, 2003. V.I, p.391-414.
- EDWARDS, J.T. et al. Impact of dual-purpose management on wheat grain yield. **Crop Science**, Madison, v.51, n.5, p.2181-2185, 2011. Disponível em: <<https://www.crops.org/publications/cs/abstracts/51/5/2181?access=0&view=pdf>>. Acesso em: 01 maio, 2012. doi: 10.2135/cropsci2011.01.0043.
- FONTANELI, R.S. et al. Rendimento e valor nutritivo de cereais de inverno de duplo propósito: forragem verde e silagem ou grãos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.38, n.11, p.2116-2120, 2009. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S151635982009001100007&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 16 jan. 2010. doi: 10.1590/S1516-35982009001100007.
- FONTANELI, R.S. et al. **Sistemas de produção de grãos com pastagens anuais de inverno, sob plantio direto**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2000. 84p. (Circular Técnica, 6).
- FONTANELI, R.S.; FONTANELI, R.S. Uso e abuso da espectrometria no infravermelho proximal (NIRS). In: RENNÓ, F.P.; PRADA E SILVA, L.R. (Eds.). SIMPÓSIO INTERNACIONAL AVANÇOS EM TÉCNICAS DE PESQUISA EM NUTRIÇÃO DE RUMINANTES, 2007, Pirassunga, SP. **Anais...** Pirassunga: USP, 2007. p.160-193.
- FRANZLUEBBERS, A.J. Integrated crop-livestock systems in the southeastern USA. **Agronomy Journal**, Madison, v.99, n.4, p.361-372, 2007. Disponível em: <<https://www.agronomy.org/publications/aj/abstracts/99/2/361>>. Acesso em: 04 maio, 2011. doi: 10.2134/agronj2006.0076.
- IBGE - Instituto brasileiro de geografia e estatística. **Censo Agropecuário**, 2008. Acesso em: 11 nov. 2009. Online. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/estadosat/temas.php?sigla=rs&tema=lavouratmporaria2008>>.
- KOZENLINSK, S.M. et al. Rendimento e massa de mil grãos de trigo duplo propósito no sistema de integração lavoura pecuária para o Sul do Brasil. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 45., 2008, Lavras. **Resumos...** Lavras: UFLA, 2008. CD-ROM.
- MEINERZ, G.R. **Avaliação de cereais de inverno de duplo propósito na Depressão Central do Rio Grande do Sul**. 2009. 71f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS.
- PIMENTEL GOMES, F. **Curso de estatística experimental**. São Paulo: Nobel, 1990. 467p.
- RAHIMIZADEH, M. et al. Nitrogen use efficiency of wheat as affected by preceding crop, application rate of nitrogen and crop residues. **Australian Journal of Crop Science**, Austrália, v.4, n.5, p.363-368, 2010. Disponível em: <http://www.cropj.com/rahimzadeh_3_5_2010_363_368.pdf>. Acesso em: 03 maio, 2012. ISSN:1835-2707.
- SANTOS, H.P. dos et al. Desempenho agrônomo de trigo cultivado para grãos e duplo propósito em sistemas de integração lavoura-pecuária. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.46, n.10, p.1206-1213, 2011. Disponível em: <<http://webnotes.sct.embrapa.br/pdf/pab2011/10/46n10a12.pdf>>. Acesso em: 04 maio, 2012. doi: 10.1590/S0100-204X2011001000013.
- SAS INSTITUTE. **SAS system for Microsoft - windows version 8.2**. Cary, 2003. 554p.
- STRECK, E.V. et al. **Solos do Rio Grande do Sul**. 2.ed. rev. e ampl. Porto Alegre: EMATER/RS-ASCAR, 2008. 222p.