

9

Trigo de duplo propósito

Renato Serena Fontaneli

Leo de Jesus Del Duca

Henrique Pereira dos Santos

Roberto Serena Fontaneli

Eduardo Caierão

Introdução

A região sul-brasileira apresenta similaridades edafoclimáticas e de outras condições ambientais, que atendem às exigências dos cereais de inverno (DEL DUCA et al., 2000). Apesar das peculiaridades de cada estado ou microrregião, existe semelhança nas demandas. De acordo com Rodrigues et al. (1998), excluindo as terras de arroz irrigado, haveria, no mínimo, quatro milhões de hectares disponíveis no inverno com aptidão agrícola somente no Rio Grande do Sul, o que representa considerável ociosidade de terras e de infraestrutura, com reflexos negativos na economia.

Nessa região, principal produtora de cereais de inverno, após a colheita da soja e do milho há um período de um a três meses em que o solo fica exposto às intempéries, antes da semeadura das culturas de inverno. Com a adoção crescente do sistema plantio direto (SPD), essa área vem sendo cultivada com culturas de cobertura de solo, como a ervilhaca, o nabo-forrageiro e, principalmente, a aveia preta, aumentando o custo de produção das culturas de

verão. Para o sucesso do SPD, práticas como rotação de culturas, manutenção do solo com cobertura vegetal permanente, revolvimento de solo restrito à linha de semeadura, levam à adoção do sistema colher-semear.

A aveia é cultivada no outono/inverno no sul do Brasil para a produção de grãos e forragem, e é uma das alternativas para suprir as deficiências das pastagens nativas, compostas basicamente por espécies estivais que apresentam reduzido valor nutritivo no final do verão, agravado pela ocorrência de geadas seguidas de chuvas (FONTANELI; PIOVEZAN, 1991). Enquanto nas áreas tradicionais de pecuária há falta de alimentação para os bovinos nos meses de inverno, nas áreas de lavoura sob SPD há disponibilidade de forragem, predominantemente de aveia preta e de azevém, de elevada qualidade, no mesmo período. Uma das maneiras de aumentar a renda é usar essas forrageiras como pastagens de inverno, engordando novilhos e produzindo leite. Essas práticas têm levado à intensificação da integração da lavoura com a pecuária, e atraindo investimentos para ampliação da indústria leiteira.

O uso de aveia preta como cultura de cobertura para o sistema plantio direto faz com que as aveias ocupem o primeiro lugar em área semeada no Brasil durante o outono/inverno. Isso vem ocorrendo há vários anos. Entretanto, o uso extensivo e contínuo da aveia preta resulta no aumento de enfermidades, que poderão comprometer as características de rusticidade e de potencial produtivo de biomassa da cultura. Assim, as doenças da aveia preta podem comprometer o sistema de produção atual, que é embasado nessa espécie como cobertura de solo ou como forrageira inserida na integração lavoura-pecuária. Portanto, é necessário um sistema eficiente de rotação, mesmo das culturas de cobertura de solo, para viabilizar o sistema plantio direto e a exploração do potencial da propriedade rural.

A integração lavoura-pecuária impõe desafios para equacionar inúmeras questões relativas ao forrageamento adequado dos animais, minimizando o efeito nas áreas agrícolas. O esforço para a geração de novas tecnologias, visando ao aperfeiçoamento de sistemas mistos, vem desde as primeiras décadas do século passado, passando pelo desenvolvimento de genótipos diversos de aveia, azevém, centeio e leguminosas de inverno. Resultados promissores relativos a consorciações (FONTANELI; FREIRE JÚNIOR., 1991) estabelecimento (KRENZER, 1995; HOSSAIN et al., 2003; FONTANELI et al., 2006b), utilização e manejo (COMISSÃO..., 2006), conservação de forragem (FLOSS et al., 2003), valor nutritivo (RAO et al., 2000; SCHEFFER-BASSO et al., 2003; FONTANELI; FONTANELI, 2007), e produção animal (AGUINAGA et al., 2006; PILAU; LOBATO, 2006; BARTMEYER et al., 2011) são frequentes na literatura.

Na Embrapa Trigo, desde a década de 1970, vêm sendo desenvolvidos trabalhos

com cereais de inverno, principalmente com a cultura de trigo, para serem utilizados como espécies destinadas a fornecer forragem verde, no período de carência alimentar e, ainda, produzir grãos (DEL DUCA; FONTANELI, 1995). Desta maneira, esse material poderá ser semeado somente para o pastejo (duas ou mais vezes), para a produção de grãos ou ainda, para o pastejo (um ou dois) e produção de grãos.

O trigo, como cultura de duplo propósito, forragem e grãos, tem sido usado em diversos países, entre estes Estados Unidos da América, Austrália, Uruguai e Argentina, como alternativa econômica em sistemas de produção agrícola. Epplin et al. (2006), analisando e comparando o retorno líquido de cultivo de trigo grão e trigo em duplo propósito em duas épocas de semeadura no período de 1980-1999, no estado de Oklahoma/USA, observaram maiores retornos do cultivo de trigo grão em quatro safras, enquanto que o trigo, em duplo propósito, gerou maior retorno líquido em 16 safras. A estimativa de média de retorno líquido de trigo somente para grão foi de US\$ 148/ha, enquanto nos dois sistemas de trigo duplo propósito, os valores foram de US\$ 175/ha (semeado em 20 de setembro) e US\$ 168/ha (semeado em 1º de setembro).

O trigo e os demais cereais de inverno de duplo propósito, juntamente com outras gramíneas e leguminosas forrageiras de inverno, podem ser sobressemeados em pastagens naturais (FONTANELI; JACQUES, 1991) ou em gramíneas perenes de estação quente rizomatosas e/ou estoloníferas, durante o outono, para aumentar a produção de forragem, especialmente no RS e SC. Fontaneli e Jacques (1991) obtiveram aumento de disponibilidade de matéria seca e de proteína bruta com a introdução de espécies de estação fria em

pastagens nativas. Além disso, as forrageiras anuais de inverno melhoram a distribuição de forragem e o valor nutritivo da dieta para ruminantes, podendo beneficiar sistemas de produção animal em regiões temperadas ou subtropicais, a exemplo do obtido por Fontaneli et al. (1999) na Flórida, USA.

No sul do Brasil, tem sido observado que trigo de duplo propósito, após ser pastejado, produz rendimento de grãos similar ou até mais elevado do que não pastejado, em virtude de vários fatores, como elevado afilhamento, renovada área foliar e redução de porte, permitindo maior contribuição fotossintética ao desenvolvimento da planta (DEL DUCA et al., 2001). Dessa maneira, as plantas de trigo tendem a se ajustar após o pastoreio (adaptação fenotípica), antes do período crítico do alongamento dos entrenós.

A disponibilização de cinco cultivares de trigo de duplo propósito pela Embrapa Trigo, a partir de 2002 (BRS Figueira, BRS Guatambu, BRS Umbu, BRS Tarumã e BRS 277), permite ofertar forragem durante o outono/inverno, período de menor taxa de crescimento e, portanto, necessidade de maior extensão de áreas com pastagens, para suprir a demanda do rebanho crescente de vacas leiteiras. A vantagem dessas cultivares é que permitem ser semeadas de 20 a 40 dias antes do período indicado às cultivares tradicionais para grãos, cobrindo o solo mais cedo, ofertando a mesma quantidade de forragem da aveia preta, com vantagem de parte da área ser diferida, em fins do inverno, e possibilitando a colheita de 1.500 kg a 4.500 kg/ha de grãos que, no mínimo, servirão para compor rações para animais domésticos (aves, suínos e bovinos).

Neste capítulo são tratados aspectos importantes relacionados ao estabeleci-

mento, manejo no pastoreio, práticas culturais e valor nutritivo de cereais de inverno de duplo propósito (trigo, aveia branca, triticales, cevada e centeio).

Adubação e calagem dos cereais de inverno de duplo propósito

As informações sobre adubação e calagem são fundamentadas em resultados de pesquisa específicos para cereais de inverno de duplo propósito, bem como de plantas forrageiras, gerados pelas instituições componentes das Comissões de Pesquisa, e pelo Manual de Adubação e de Calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina (MANUAL..., 2004). Desta maneira, as indicações de adubação e de calagem para cereais de inverno de duplo propósito são as mesmas indicadas para os cereais de inverno em manejo convencional.

A adubação nitrogenada nos cereais de inverno de duplo propósito é diferente daquela usada em manejo convencional das mesmas espécies, consistindo em aplicar 20 kg de N/ha na semeadura e parcelar o restante em uma, duas ou mais aplicações, dependendo da dose, no perfilhamento e após cada pastoreio. Quando o teor de matéria orgânica (MO) do solo for maior que 5,0%, suprimir a adubação nitrogenada na semeadura. Com teor de MO entre 2,6 e 5,0, aplicar de 40 kg a 100 kg N/ha, sendo a dose restante parcelada em partes iguais, conforme referido acima. Quando o teor de MO for inferior a 2,5%, aumentar a dose total para 100 kg a 150 kg N/ha.

Época de semeadura do trigo de duplo propósito

Os cereais de inverno de duplo propósito podem ser semeados no outono, ante-

cipadamente à época preferencial de cada espécie em sua região (REUNIÃO..., 2005a; 2005b; COMISSÃO..., 2006). O trigo de duplo propósito, que possui o subperíodo da emergência ao espigamento longo, deve ser semeado antecipadamente em relação à época indicada para cultivares de ciclo precoce. A mesma indicação é válida para os demais cereais de inverno de duplo propósito. Indica-se antecipar a semeadura em 20 dias antes da época para cada município, para cultivares de trigo semitardias, como a BRS Figueira, primeira cultivar ofertada no mercado brasileiro pela Embrapa Trigo (DEL DUCA et al., 2003) e BRS Umbu. No entanto, para as cultivares tardias como BRS Tarumã, BRS Guatambu e BRS 277, deve-se antecipar em 40 dias da época indicada para as cultivares precoces (REUNIÃO..., 2005a; 2005b). Assim, com as espécies de cereais de inverno de duplo propósito pode-se evitar perdas de solo e de nutrientes e contribuir para a sustentabilidade do sistema plantio direto, ao propiciar cobertura vegetal permanente, após as culturas de verão (DEL DUCA et al., 1997). Além disso, o uso de cereais de inverno de duplo propósito pode favorecer a integração lavoura-pecuária. No caso do trigo, especificamente, essas cultivares são caracterizadas pelo ciclo tardio-precoce (TP), por apresentarem os subperíodos da semeadura ao espigamento longo e espigamento-maturação curto. Com isso, reduz-se o risco de que o subperíodo do espigamento à antese (crítico quanto à suscetibilidade a geadas) ocorra na época do ano de temperatura mais baixa. Nessas condições, em Passo Fundo, trigo pode ser pastejado por até mais de 60 dias, do final do mês de maio ao início de agosto, na maioria dos anos. Esse período de utilização só é possível devido à atuação do melhoramento na seleção de culti-

vares de ciclo mais longo (especialmente a fase vegetativa), cultivares com maior capacidade de rebrote e maior capacidade de afilamento.

Densidade de sementes do trigo de duplo propósito

A densidade de semeadura indicada para o trigo e demais cereais de inverno de duplo propósito (aveia branca, centeio, cevada e trigo) é de 300 a 400 sementes aptas por metro quadrado (FONTANELI et al., 2006c). Para as cultivares de triticales de duplo propósito, a densidade deve ser de 420 a 500 sementes aptas por metro quadrado, porque essa espécie tem menor afilamento, porém, juntamente com o centeio e a cevada destaca-se pela precocidade na produção forrageira, pelos rendimentos de matéria seca e de proteína bruta (FONTANELI et al., 1996). A distância entre linhas para os cereais de inverno de duplo propósito não deve ser superior a 0,20 m, e a profundidade deve ser entre 2 cm a 5 cm, dependendo da textura e umidade do solo.

Aspectos fitossanitários do trigo de duplo propósito

O controle de plantas daninhas para o trigo e demais cereais de inverno de duplo propósito deve ser o mesmo sugerido para as espécies em semeadura convencional (REUNIÃO..., 2005a; 2005b; COMISSÃO..., 2006), da mesma forma que o controle de doenças e de pragas. O controle vai desde o tratamento de sementes até as doenças ou pragas da parte aérea das espécies em cultivo. Os cereais de inverno de duplo propósito, ao serem pastejados, podem necessitar somente uma aplicação de fungicida, já que

há renovação da área foliar, que pode não ter incidência de patógenos. Não se indica a realização de controle preventivo com fungicidas e inseticidas. Para os demais casos, seguir as indicações de pesquisa para cada espécie em manejo.

Manejo para pastejo de trigo e demais cereais de inverno de duplo propósito

Sugere-se observar a compatibilização de três critérios para a utilização adequada de trigo e demais cereais de inverno de duplo propósito, tanto no corte mecânico (segadora ou colhedora de forragem) como em pastejo. São eles: a) altura de plantas; b) biomassa disponível; e c) temporal ou cronológico.

a) Altura de plantas: os cereais de inverno de duplo propósito podem ser pastejados quando as plantas estiverem com 25 cm a 35 cm de estatura, na fase vegetativa. O segundo corte ou pastoreio pode ocorrer cerca de 30 dias após o primeiro, com a mesma estatura de planta.

b) Biomassa disponível: quando a quantidade de forragem disponível dos cereais de inverno de duplo propósito apresentar de 1,0 t a 1,5 t de matéria seca (MS) por hectare, podem ser cortados ou pastejados diretamente pelos animais. A matéria verde (MV) deve ser colhida em uma área conhecida e pesada. Desta amostra deve ser retirada uma subamostra, a qual deve ser seca sob o sol ou em estufa a 60 °C até peso constante, para determinação da MS e estimativa do valor nutritivo (VN). A concentração de MS na fase vegetativa varia de 12% a 18%. Assim, o pastejo deve ser iniciado quando houver disponibilidade de pasto verde de 0,7 kg a 1,0 kg por metro quadrado, quando cortado a, aproximadamen-

te, 7,0 cm da superfície do solo. A altura de resteva (corte ou retirada dos animais) deve ser de 5 cm a 10 cm acima da superfície do solo.

c) Cronológico ou temporal: quando os cereais de inverno de duplo propósito completarem cerca 60 dias, após a emergência. Entretanto, este período pode variar de 35 dias a 70 dias, de acordo com o ambiente e a espécie ou genótipo.

Nos três casos, pode-se coletar a campo planta ou plantas dos cereais de inverno indicados para duplo propósito e remover a parte superior do colmo principal, ou seja, devem ser eliminadas as folhas, conservando-se o ponto de início da formação da espiga (Figura 1). No início, o primórdio floral (futura espiga) situa-se abaixo do nível do solo; com a elongação, eleva-se paulatinamente até exteriorizar a espiga ou panícula (florescimento).

As espécies indicadas para duplo propósito devem ser cortadas ou pastejadas quando essa estrutura estiver rente ao solo ou até cerca de 7 cm acima do mesmo. Se a espiga/panícula principal ou perfilhos forem cortados e o colmo da planta não ficar oco ou vazio (Figura 2), ou seja, se essa estrutura não for afetada, a planta ou as plantas irão se recuperar e novamente produzir matéria verde e, posteriormente, grãos. A manutenção dessa estrutura é de fundamental importância para o manejo adequado dos cereais desenvolvidos para duplo propósito. Além disso, quando colocar os animais para pastejo, evitar dias relativamente úmidos, para diminuir os possíveis efeitos de compactação de solo. Pelo que tem sido observado, quando os animais forem manejados no sistema de pastoreio rotativo por uma ou duas vezes, esses efeitos serão menores no sistema plantio direto

do que no de preparo convencional de solo (SPERA et al., 2004). Quando o pastoreio ocorre no sistema de lotação contínua, mas com elevada oferta de forragem (>1.500 kg MS/ha) por 30 a mais de 60 dias consecutivos e retirados no fim do período invernal, o efeito da compactação do solo não existirá. Desta forma, os cereais de inverno indicados para duplo propósito podem fornecer forragem aos bovinos no período crítico de inverno e ainda propiciar colheita de grãos (DEL DUCA et al., 1997; 2000).

Santos et al. (2006) indicam que, em média, quando planeja-se apenas um pastejo, esse deve ser realizado entre 42 e 56 dias após a emergência das plantas, tanto para rendimento de MS como para rendimento de grãos de trigo e de aveia preta. Caso seja planejado um segundo pastejo, esse deve ser realizado 28 dias após o primeiro. Nesse caso espera-se redução de 20% no rendimento

rendimento de forragem e, especialmente, quanto ao rendimento de grãos.

Os cereais de inverno de duplo propósito propiciam cobertura de solo antecipada àquela dos cereais produzidos somente para grãos, por serem semeados de 20 dias a 40 dias antes da época recomendada para as variedades precoces. A cobertura de solo é fundamental para a sustentabilidade do sistema plantio direto. Assim, a semeadura de cereais de inverno duplo propósito é mais uma alternativa para suplemen-

Foto: Henrique Pereira dos Santos



Figura 1. Espiga de trigo em crescimento no interior do colmo.

de grãos. Com dois cortes há aumento do rendimento de MS, em detrimento do rendimento grãos. Maior rendimento de grãos de trigo manifesta-se com um corte até 42 dias após a emergência das plantas.

Dados obtidos por Del Duca e Fontaneli (1995) e por Del Duca et al. (1997) permitem evidenciar vantagens comparativas de genótipos de trigo para duplo propósito relativamente à aveia preta, quanto ao



Figura 2. Colmos de centeio vazios ou ocos, após pastoreio.

Foto: Henrique Pereira dos Santos

tação animal no final de outono e inverno, período de maior carência forrageira para os ruminantes no sul do Brasil e reforço importante ao uso da aveia preta e do azevém espontâneo na alimentação animal, propiciando renda extra pela colheita de grãos, quando os animais são removidos da pastagem antes do alongamento. O limite para a retirada dos animais da pastagem, segundo Krenzer e Horn (1997) é a formação do primeiro nó visível, pois uma semana após o rendimento de grãos diminui acentuadamente.

Potencial de rendimento e manejo de cereais de inverno indicados para duplo propósito

O nitrogênio é o nutriente mais importante para acúmulo de biomassa e determinante para o rebrote em gramíneas em geral. Cereais de duplo propósito têm potencial de acúmulo de biomassa superior a 10 t MS/ha (FONTANELI et al., 2006a). Exemplo desse potencial é o centeio BRS Serrano, destaque para rendimento de forragem (Tabela 1) e de grãos, juntamente com Trigo BRS 277 (Tabela 2), sendo responsivos ao aumento da dose de N indi-

cada. Centeio BRS Serrano, trigo BRS Figueira e cevada BRS 195 destacam-se pela precocidade na produção de biomassa no outono, período de maior escassez de forragem para ruminantes (Tabela 1).

O centeio BRS Serrano destaca-se tanto para forragem verde como para silagem e para biomassa total acumulada (Tabela 3). Entretanto, é possível obter forragem precocemente com cultivares de aveia branca, centeio, cevada, triticales e trigo, em quantidade semelhante à obtida com aveia preta. Centeios (BR 1 e BRS Serrano), triticales (BRS 148 e BRS 203), aveia branca (UPF 18) e trigo BRS 277 produzem

Tabela 1. Efeito de doses de nitrogênio em cereais de inverno na estatura de corte (EC), na concentração de matéria seca (MS) e no rendimento de MS (kg/ha) por corte, média de 2003 a 2005, em Passo Fundo, RS.

Cereais de inverno	1º corte EC (cm)	2º corte EC (cm)	EC Média (cm)	1º corte MS (%)	2º corte MS (%)	MS Média (%)	1º corte MS (kg/ha)	2º corte MS (kg/ha)	MS Total (kg/ha)
1. A. branca UPF 18	31,5 abc	32,9 efg	32,2 def	14,6 c	15,6 g	15,1 g	859 cde	620 fg	1.479 gh
2. A. preta IPFA 99009	32,7 abc	33,3 defg	33,0 cdef	15,5 bc	17,9 de	16,7 ef	767 de	724 ef	1.492 fgh
3. A. preta Agro Zebu	30,8 bc	32,0 g	31,4 ef	15,9 bc	18,4 cd	17,2 de	673 e	793 de	1.466 gh
4. Centeio BR 1	34,9 a	40,7 a	37,8 a	15,5 bc	17,1 ef	16,3 ef	775 de	784 de	1.559 efg
5. Centeio BRS Serrano	33,6 abc	36,9 bcd	35,2 abc	19,9 a	17,9 de	18,9 bc	1.179 a	1.175 a	2.355 a
6. Cevada BRS 195	30,8 bc	29,9 g	30,4 f	17,2 b	19,2 bc	18,2 cd	1.030 abc	771 e	1.801 d
7. Cevada BRS 224	33,3 abc	35,7 cdef	34,5 bcd	15,6 bc	16,5 fg	16,1 efg	947 bcd	841 cde	1.788 de
8. Cevada BRS 225	30,4 c	36,0 bcde	33,2 bcdef	15,0 c	16,4 fg	15,7 fg	681 e	799 de	1.479 gh
9. Triticale BRS 148	31,6 abc	40,6 a	36,1 ab	15,2 c	17,0 ef	16,1 efg	734 e	737 ef	1.472 gh
10. Triticale BRS 203	32,8 abc	39,6 ab	36,2 ab	16,1 bc	17,5 def	16,8 ef	798 de	926 cd	1.724 def
11. Triticale Embrapa 53	32,6 abc	36,7 cde	34,7 bcde	15,3 bc	17,1 ef	16,2 efg	794 de	496 g	1.290 h
12. Trigo BRS Figueira	34,5 ab	37,6 abc	36,1 ab	19,8 a	19,9 b	19,8 ab	1.113 ab	981 bc	2.094 b
13. Trigo BRS Umbu	33,0 abc	38,7 abc	35,8 abc	19,7 a	19,1 bc	19,4 ab	940 bcd	1.118 ab	2.058 bc
14. Trigo BRS 277	29,9 c	32,1 fg	31,0 ef	19,6 a	21,0 a	20,3 a	857 cde	974 c	1.831 cd
Média	32,3	35,9	34,1	16,8	17,9	17,3	868	839	1.706
Dose de nitrogênio									
N1 - 50% do indicado	32,1 ns	35,2 ns	33,7 ns	17,4 a	18,3 a	17,8 a	827 b	746 c	1.573 c
N2 - 100% do indicado	32,2	36,3	34,3	16,6 b	17,9 b	17,3 b	864 ab	860 b	1.724 b
N3 - 150% do indicado	32,6	36,2	34,2	16,3 b	17,6 b	17,0 b	913 a	910 a	1.822 a

A = aveia. Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem significativamente pelo teste de Tukey ($P > 0,05$).

ns = não significativo pelo teste F ($P > 0,05$).

Fonte: Santos e Fontaneli (2006).

Tabela 2. Efeito de doses de nitrogênio em cereais de inverno na estatura de plantas (EP), no peso do hectolitro (PH), no peso de 1000 grãos (PMG) e no rendimento de grãos (RG), da primeira época de semeadura, média de 2003 a 2005, em Passo Fundo, RS.

Cereais de inverno	Média (cm)	Médio (kg/hl)	Média (g)	Média (kg/ha)
1. A. branca UPF 18	107,9 b	43,4 g	32,0 b	2.318 bcde
2. A. preta IPFA 99009	115,2 b	46,9 f	18,7 e	1.582 h
3. A. preta Agro Zebu	113,2 b	45,0 fg	18,4 e	1.631 gh
4. Centeio BR 1	134,6 a	67,5 c	21,4 e	2.572 bc
5. Centeio BRS Serrano	137,3 a	68,4 bc	18,7 e	3.083 a
6. Cevada BRS 195	51,2 h	54,3 e	32,8 b	1.636 gh
7. Cevada BRS 224	64,1 f	58,9 d	38,6 a	2.032 defg
8. Cevada BRS 225	56,2 gh	57,3 de	36,6 a	2.095 def
9. Triticale BRS 148	85,8 c	65,5 c	37,9 a	2.176 cdef
10. Triticale BRS 203	78,8 cd	67,7 bc	29,9 bc	2.427 bcd
11. Triticale Embrapa 53	80,5 c	65,8 c	32,9 b	1.920 efgh
12. Trigo BRS Figueira	62,4 fg	70,8 ab	26,3 d	1.854 fgh
13. Trigo BRS Umbu	72,5 de	71,6 a	30,3 bc	2.109 def
14. Trigo BRS 277	68,9 ef	73,8 a	27,3 cd	2.692 ab
Média	87,8	61,2	28,7	2.152
Dose de nitrogênio				
N1 – 50% do indicado	87,7 ns	61,1 ns	28,5 ns	2.094 ns
N2 – 100% do indicado	87,8	61,2	29,0	2.154
N3 – 150% do indicado	87,8	61,4	28,6	2.208

A = aveia. Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem significativamente pelo teste de Tukey ($P > 0,05$).

ns = não significativo pelo teste F ($P > 0,05$).

Fonte: Santos e Fontaneli (2006).

mais de 2.250 kg/ha de grãos após um corte para forragem (cerca de 1,0 t MS/ha) durante o inverno (Tabela 4). O PH e o peso de 1.000 grãos dos cereais, apesar de um corte, mantiveram-se próximos aos valores característicos de cada espécie (tabelas 2 e 4).

Valor nutritivo de trigo e outros cereais de inverno de duplo propósito

Trigo e demais cereais de duplo propósito, manejados de acordo com as indicações de pesquisa, com primeiro pas-

tejo cerca de seis a oito semanas após a emergência, e demais pastejos em intervalos de três a cinco semanas, permitem que animais colham forragem de elevado valor nutritivo, traduzido em concentrações de proteína bruta superiores a 20% e digestibilidade da matéria/forragem seca (DMS) que aproxima-se de 70% (FONTANELI et al., 2006a). Aveia branca, cultivar UPF 18, apresenta teor de DMS maior do que a maioria dos cereais estudados (tabelas 5 e 6). Silagens de cereais de inverno de planta inteira, colhidos em estádios de grãos em massa firme, resultam em

Tabela 3. Estatura de corte (EC), concentração de matéria seca (MS) e acúmulo de biomassa precoce e total (forragem verde e forragem ensilada) de cereais de inverno de duplo propósito, média de 2003 a 2005, em Passo Fundo, RS.

Cereais de inverno	Verde EC (cm)	Silagem EC (cm)	Verde MS (%)	Silagem MS (%)	Verde MS (kg/ha)	Silagem MS (kg/ha)	MS Total (kg/ha)
1. A. branca UPF 18	32,6 ns	110,8 b	15,0 cd	29,5 ef	892 ab	6.159 bc	7.051 bc
2. A. preta IPFA 99009	30,7	116,7 b	15,0 cd	28,5 fg	674 bc	6.455 bc	7.129 bc
3. A. preta Agro Zebu	29,7	111,8 b	15,4 cd	25,7 g	570 c	5.419 bcde	5.989 bcd
4. Centeio BR 1	32,9	136,4 a	16,3 bcd	37,8 ab	697 bc	7.027 b	7.725 b
5. Centeio BRS Serrano	33,8	141,8 a	18,3 ab	39,1 a	1.051 a	9.721 a	10.773 a
6. Cevada BRS 195	30,2	57,2 f	17,0 bc	31,7 def	1.070 a	3.641 e	4.711 d
7. Cevada BRS 224	34,6	72,6 de	14,8 cd	30,2 def	931 ab	4.696 cde	5.628 cd
8. Cevada BRS 225	30,0	66,1 ef	14,8 cd	32,5 cde	809 abc	3.962 de	4.771 d
9. Triticale BRS 148	28,8	98,6 c	15,4 cd	33,0 cd	718 bc	5.375 bcde	6.093 bcd
10. Triticale BRS 203	32,6	95,9 c	14,7 cd	32,8 cd	828 abc	4.738 cde	5.566 cd
11. Triticale Embrapa 53	33,3	93,3 c	14,2 d	35,2 bc	598 c	5.590 bcd	6.188 bcd
12. Trigo BRS Figueira	33,3	67,8 ef	18,0 ab	36,9 ab	1.038 a	5.022 cde	6.060 bcd
13. Trigo BRS Umbu	34,4	77,1 de	15,8 bcd	38,1 ab	926 ab	5.091 cde	6.017 bcd
14. Trigo BRS 277	31,4	80,0 d	19,9 a	38,4 ab	1.046 a	5.175 cde	6.222 bcd
Média	32,0	94,7	16,1	33,5	846	5.577	6.423

A = aveia. Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem significativamente pelo teste de Tukey ($P > 0,05$).

ns = não significativo pelo teste F ($P > 0,05$).

Fonte: Santos e Fontaneli (2006).

concentrações de proteína bruta que variam de 7,8% a 10,9% e digestibilidade de cerca de 58% a 64% (Tabela 6).

Diferenças tecnológicas entre cultivo de trigo somente para grãos e para duplo propósito

- Uso de cultivares desenvolvidas para essa finalidade: BRS Figueira, BRS Umbu, BRS Guatambu, BRS Tarumã e BRS 277;
- semeadura precoce: de 20 dias a 40 dias antes da época indicada para cada região;
- semeadura de 20% a mais de sementes: 350 a 400 sementes aptas/m²;
- colocação de animais quando as plantas atingem pelo menos 25 cm de altura;
- retirada dos animais com plantas com altura de resteva de 5 cm a 10 cm da superfície do solo;
- uso do sistema de pastoreio rotacionado, pois permite melhor controle do resíduo, e maior eficiência de pastejo em relação ao pastoreio com lotação contínua;
- aplicação de 30 kg N/ha após cada pastejo (repõe o N consumido pelos animais, equivalente a 1.000 kg MS/ha); e
- retirada dos animais no início do alongamento do perfilho principal (primeiro nó visível). Na região do Planalto Médio do RS, isto ocorre normalmente em agosto, mas é variável de ano para ano, de acordo com as condições climáticas.

Tabela 4. Estatura de planta (EP), peso do hectolitro (PH), peso de 1.000 grãos (PMG) e rendimento de grãos (RG), de cereais de inverno para rendimento de forragem verde, silagem e grãos, na média de 2003 a 2005, em Passo Fundo, RS.

Cereais de inverno	EP (cm)	PH (kg/hl)	PMG (g)	RG (kg/ha)
1. Aveia branca UPF 18	105,4 cde	44,0 e	31,8 cd	2.370 ab
2. Aveia preta IPFA 99009	118,0 bc	45,2 e	19,0 e	1.093 f
3. Aveia preta Agro Zebu	110,9 cd	42,9 e	16,0 e	1.515 ef
4. Centeio BR 1	132,9 ab	68,3 bc	19,8 e	2.251 abcd
5. Centeio BRS Serrano	144,8 a	69,9 bc	21,4 e	2.747 a
6. Cevada BRS 195	48,4 j	58,6 d	33,3 cd	1.745 de
7. Cevada BRS 224	77,0 fghi	59,2 d	42,9 a	1.788 cde
8. Cevada BRS 225	60,7 ij	60,1 d	37,9 abc	1.515 ef
9. Triticale BRS 148	98,4 def	71,4 b	40,4 ab	2.403 a
10. Triticale BRS 203	92,1 efg	71,0 b	31,6 cd	2.308 abc
11. Triticale Embrapa 53	91,9 efg	67,1 c	34,2 bcd	1.798 cde
12. Trigo BRS Figueira	68,7 hi	75,6 a	29,8 d	1.664 e
13. Trigo BRS Umbu	75,6 ghi	76,7 a	31,0 d	1.865 bcde
14. Trigo BRS 277	80,6 fgh	78,1 a	29,1 d	2.424 a
Média	93,0	63,4	29,9	1.963

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

Fonte: Santos e Fontaneli (2006).

Atributos positivos

- Proteção antecipada do solo e redução do risco pela semeadura escalonada propiciada pelo novo grupo de cultivares;
- resistência ao pisoteio e arranquio de plantas pelos animais;
- maior perfilhamento que variedades específicas para grãos;
- rebrote vigoroso;
- produção de grãos superior aos da aveia preta, principal espécie de forrageira anual de inverno; e
- maior renda por área, na soma da produção animal e pela colheita de grãos.

Atributos negativos

- Manejo mais complicado que semear para fins específicos;
- necessidade de mão de obra treinada; e
- aumento do custo por área pela maior quantidade de sementes e adubos nitrogenados.

Tabela 5. Efeito de doses de nitrogênio em cereais de inverno quanto a concentração de proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA) e digestibilidade da matéria seca estimada (DMS) de forragem, da primeira época de semeadura, do primeiro e segundo cortes, na média de 2003 a 2005, em Passo Fundo, RS.

Cereais de inverno	1º corte				2º corte			
	PB (%)	FDN (%)	FDA (%)	DMS (%)	PB (%)	FDN (%)	FDA (%)	DMS (%)
1. A. branca UPF 18	24,5 cde	48,1 f	24,3 f	70,0 a	26,0 ab	45,1 g	23,3 d	70,7 a
2. A. preta IPFA 99009	25,2 abcd	51,9 bcd	26,6 de	68,2 bc	26,6 a	46,9 efg	23,9 d	70,3 a
3. A. preta Agro Zebu	25,5 abc	50,8 de	25,8 e	68,8 b	26,5 a	46,6 fg	23,6 d	70,5 a
4. Centeio BR 1	24,3 de	53,8 a	28,6 ab	66,6 ef	25,6 bc	50,7 abc	27,1 abc	67,8 bcd
5. Centeio BRS Serrano	24,7 bcde	51,1 de	26,1 de	68,5 bc	25,7 ab	50,4 bc	26,4 c	68,3 b
6. Cevada BRS 195	21,5 f	51,4 cde	29,0 ab	66,3 ef	22,9 d	48,4 def	26,4 c	68,3 b
7. Cevada BRS 224	22,1 f	51,6 cd	29,3 a	66,1 f	24,7 bc	48,9 cde	26,9 abc	67,9 bcd
8. Cevada BRS 225	23,6 e	51,8 bcd	29,0 ab	66,3 ef	25,3 abc	47,9 ef	26,4 c	68,3 b
9. Triticale BRS 148	25,3 abcd	53,0 abc	26,6 de	68,2 bc	24,8 bc	50,3 bcd	26,7 bc	68,1 bc
10. Triticale BRS 203	25,5 abc	50,9 de	26,1 de	68,6 bc	25,7 ab	51,6 ab	28,0 ab	67,1 cd
11. Triticale Embrapa 53	25,7 ab	54,4 a	27,2 cd	67,7 cd	25,8 ab	51,8 ab	27,4 abc	67,5 bcd
12. Trigo BRS Figueira	25,5 abc	54,4 a	28,8 ab	66,4 ef	24,2 cd	52,6 a	28,2 ab	66,9 d
13. Trigo BRS Umbu	26,1 a	53,3 ab	28,0 bc	67,1 de	25,3 abc	52,1 ab	28,2 a	66,9 d
14. Trigo BRS 277	24,7 bcde	49,9 e	26,3 de	68,4 bc	26,0 ab	50,9 ab	27,2 abc	67,7 bcd
Média	24,6	51,9	27,3	67,7	25,3	49,6	26,4	68,3
Dose de nitrogênio								
N1 – 50% do indicado	24,2 b	52,3 a	27,7 a	67,3 b	24,7 b	49,9 a	26,9 a	67,9 b
N2 – 100% do indicado	24,5 b	51,7 b	27,0 b	67,8	25,5 a	49,5 a	26,2 b	68,5 a
N3 – 150% do indicado	25,0 a	51,6 b	27,1 b	67,8 a	25,8 a	49,4 a	26,1 b	68,6 a

A = aveia. Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem significativamente pelo teste de Tukey (P>0,05).

Fonte: Santos e Fontaneli (2006).

Tabela 6. Avaliação de cereais de inverno para rendimento de forragem verde e silagem quanto a concentração de proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA) e digestibilidade da matéria seca estimada (DMS), do primeiro (forragem) e segundo (silagem) cortes, na média de 2003 a 2005, em Passo Fundo, RS.

Cereais de inverno	Forragem verde				Silagem			
	PB (%)	FDN (%)	FDA (%)	DMS (%)	PB (%)	FDN (%)	FDA (%)	DMS (%)
1. A. branca UPF 18	21,5 efg	50,0 e	23,0 gh	71,0 ab	9,5 abc	58,3 h	32,0	64,0 ab
2. A. preta IPFA 99009	24,0 abc	52,1 bcde	24,9 cdef	69,5 cdef	10,9 a	65,1 bcd	37,1 ab	60,0 de
3. A. preta Agro Zebu	25,0 a	50,6 de	23,6 fgh	70,5 abc	10,2 ab	67,3 ab	39,4 a	58,2 e
4. Centeio BR 1	23,3 bcd	52,9 abcd	24,7 defg	69,7 bcde	8,3 cd	69,2 a	39,0 a	58,5 e
5. Centeio BRS Serrano	22,5 cdef	52,3 bcde	25,2 bcdef	69,3 cdefg	9,0 bcd	66,7 abc	37,3 ab	59,8 de
6. Cevada BRS 195	21,0 fg	50,7 cde	26,6 abc	68,2 fgh	8,3 cd	59,3 gh	31,9 e	64,1 a
7. Cevada BRS 224	20,8 g	52,9 abcd	27,7 a	67,3 h	7,8 d	61,4 fg	31,8 e	64,1 a
8. Cevada BRS 225	22,5 cdef	53,2 abc	26,4 abcd	68,3 efgh	8,9 bcd	61,0 fgh	33,0 de	63,2 ab
9. Triticale BRS 148	22,8 bcde	53,8 ab	24,3 efgh	70,0 abcd	8,1 cd	66,1 abcd	35,6 bc	61,2 cd
10. Triticale BRS 203	24,2 ab	52,9 abcd	25,8 bcde	68,8 defg	8,3 cd	64,7 bcde	36,4 bc	60,5 cd
11. Triticale Embrapa 53	23,2 bcd	53,9 ab	22,7 h	71,2 a	9,3 bcd	63,4 def	33,9 cde	62,5 abc
12. Trigo BRS Figueira	23,7 abc	55,2 a	27,9 a	67,2 h	8,8 bcd	61,6 efg	34,5 bc	62,1 bc
13. Trigo BRS Umbu	23,4 abcd	53,6 ab	26,8 ab	68,1 gh	8,0 cd	64,6 bcde	35,6 bc	61,2 cd
14. Trigo BRS 277	21,8 defg	49,9 e	25,6 bcde	69,0 defg	9,0 bcd	63,9 cdef	35,5 bc	61,2 cd
Média	22,8	52,4	25,4	69,1	8,9	63,8	35,2	61,5

A = aveia. Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem significativamente pelo teste de Tukey (P>0,05).

Fonte: Santos e Fontaneli (2006).

Referências

- AGUINAGA, A. A. Q.; CARVALHO, P. C. de F.; ANGHINONI, I.; SANTOS, D. T. dos; FREITAS, F. K. de; LOPES, M. T. Produção de novilhos superprecoces em pastagem de aveia e azevém submetida a diferentes alturas de manejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 35, n. 4, p. 1765-1773, 2006. Suplemento.
- BARTMEYER, T. N.; DIETRICH, J. R.; SILVA, H. A. da; MORAES, A. de; PIAZZETTA, R. G.; GAZDA, T. L.; CARVALHO, P. C. de F. Trigo de duplo propósito submetido ao pastejo de bovinos nos Campos Gerais do Paraná. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 46, n. 10, p. 1247-1253, 2011.
- COMISSÃO BRASILEIRA DE PESQUISA DE AVEIA. **Indicações técnicas para cultura da aveia**. Guarapuava: Comissão Brasileira de Pesquisa de Aveia: Fundação Agrária de Pesquisa Agropecuária, 2006. 82 p.
- DEL DUCA, L. de J. A.; FONTANELI, R. S. Utilização de cereais de inverno em duplo propósito (forragem e grão), no contexto do sistema plantio direto. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DO SISTEMA PLANTIO DIRETO, 1., 1995, Passo Fundo. **Resumos...** Passo Fundo: Embrapa Trigo, 1995. p. 177-180.
- DEL DUCA, L. de J. A.; LINHARES, A. G.; NASCIMENTO JUNIOR, A. do; SOUSA, C. N. A. de; GUARIENTI, E. M.; SÓ E SILVA, M.; RODRIGUES, O.; FONTANELI, R. S.; SCHEEREN, P. L.; PEGORARO, D.; ROSINHA, R. C.; ALMEIDA, J.; MOLIN, R. **Trigo BRS Figueira: características e desempenho agrônomo**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2003. 18 p. html. (Embrapa Trigo. Boletim de pesquisa e desenvolvimento online, 18). Disponível em: <http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/bp/p_bp18.htm>. Acesso em: 14 mar. 2010.
- 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. 44 p. (Embrapa Trigo. Boletim de pesquisa e desenvolvimento, 6).
- DEL DUCA, L. de J. A.; MOLIN, R.; SANDINI, I. **Experimentação de genótipos de trigo para duplo propósito no Paraná, em 1999**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2000. 28 p. (Embrapa Trigo. Boletim de pesquisa, 6).
- DEL DUCA, L. de J. A.; RODRIGUES, O.; CUNHA, G. R. da; GUARIENTI, E.; SANTOS, H. P. dos. Desempenho de trigos e aveia preta visando duplo propósito (forragem e grão) no sistema plantio direto. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DO SISTEMA PLANTIO DIRETO, 2., Passo Fundo. **Anais...** Passo Fundo: Embrapa Trigo, 1997. p. 177-178.
- EPPLIN, F. M.; KRENZER JR., E. G.; HORN, G. Net returns from dual-purpose wheat and grain-only wheat. **Journal of the ASFMRA**. 8_14. Disponível em: <http://www.asfmra.org/documents/epplin8_14.pdf>. Acesso em: 22 mar. 2006.
- FLOSS, E. L.; BOIN, C.; PALHANO, A. L.; SOARES FILHO, C. V.; PREMAZZI, L. M. Efeito do estágio de maturação sobre o rendimento e valor nutritivo da aveia branca no momento da ensilagem. **Boletim de Indústria Animal**, Nova Odessa, v. 60, n. 2, p. 117-126, 2003.
- FONTANELI, R. S.; DÜRR, J. W.; FONTANELI, R. S.; SANTOS, H. P. dos. Valor nutritivo de cereais de inverno de duplo propósito. In: SANTOS, H. P. dos, FONTANELI, R. S. (Org.). **Cereais de duplo propósito para a integração lavoura-pecuária no sul do Brasil**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2006a. p. 85-104.
- FONTANELI, R. S.; FONTANELI, R. S. Uso e abuso da espectroscopia no infravermelho proximal (NIRS). In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL AVANÇOS EM TÉCNICAS DE PESQUISA EM NUTRIÇÃO DE RUMINANTES, 2007, Pirassununga. **Anais...** Pirassununga: USP, 2007. p. 160-193.
- FONTANELI, R. S.; FONTANELI, R. S.; SILVA, G. da; KOEHLER, D. Avaliação de cereais de inverno para duplo propósito. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 31, n. 1, p. 43-50, 1996.
- FONTANELI, R. S.; FREIRE JUNIOR, N. Avaliação de consorciações de aveia e de azevém anual com leguminosas de estação fria. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 26, n. 5, p. 623-630, 1991.
- FONTANELI, R. S.; JACQUES, A. V. A. Melhoria de pastagem nativa com introdução de espécies temperadas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 26, n. 10, p. 1787-1793, 1991.
- FONTANELI, R. S.; PIOVEZAN, A. J. Efeito de cortes no rendimento de forragem e grãos de aveia. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 26, n. 5, p. 691-697, 1991.
- FONTANELI, R. S.; SANTOS, H. P. dos; ÁVILA, A. Avaliação da densidade de semeadura do trigo BRS Figueira em comparação com aveia preta Agro Zebu, em 2005, em Passo Fundo, RS. In: REUNIÃO DA COMISSÃO BRASILEIRA DE PESQUISA DE AVEIA, 26., 2006, Guarapuava. **Resultados experimentais...** Guarapuava: Fundação Agrária de Pesquisa Agropecuária, 2006b. p. 87-90.
- 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 duplo propósito**

para a integração lavoura-pecuária no sul do Brasil.

Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2006c. p. 15-35.

FONTANELI, R. S.; SOLLENBERGER, L. E.; STAPLES, C. R. Seeding date effects on yield and nutritive value of cool-season annual forages mixtures. **Proceedings of the Soil and Crop Science Society of Florida**, Belle Glade, FL, v. 59, p. 60-67, 1999.

HOSSAIN, I.; EPPLIN, F. M.; KRENZER JUNIOR, E. G. Planting date influence on dual-purpose winter wheat forage yield, grain yield, and test weight. **Agronomy Journal**, Madison, v. 95, n. 5, p. 1179-1188, 2003.

KRENZER, G. **Planting date effect on wheat forage and grain**. Oklahoma State University, v. 7, n. 22, PT 95-22, Aug. 1995. Disponível em: <<http://www.agr.okstate.edu/plantsoilsci...blication/wheat/pt95-5.htm>>. Acesso em: 31 maio 2002.

KRENZER, G.; HORN, G. **Economic impact of grazing termination in a wheat grain-stocker cattle enterprise**. Oklahoma State University, v. 9, n. 5, PT 97-5, Jan. 1997. Disponível em: <<http://www.agr.okstate.edu/plantsoilsci...blication/wheat/pt97-5%2520.htm>>. Acesso em: 31 maio 2002.

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.

PILAU, A.; LOBATO, J. F. P. Recria de bezerras com suplementação no outono e pastagem cultivada no inverno. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 35, n. 6, p. 2388-2396, 2006.

RAO, S. C.; COLEMAN, S. W.; VOLESKY, J. D. Yield and quality of wheat, triticale, and elytricum forage in the southern plains. **Crop Science**, Madison, v. 40, n. 5, p. 1308-1312, 2000.

REUNIÃO ANUAL PESQUISA DE CEVADA, 25., 2005,

Passo Fundo. **Indicações técnicas para a produção de cevada cervejeira nas safras 2005 e 2006**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2005a. 102 p. (Embrapa Trigo. Sistemas de produção, 2).

REUNIÃO DA COMISSÃO SUL-BRASILEIRA DE PESQUISA DE TRIGO, 37, 2005, Cruz Alta. **Indicações técnicas da Comissão Sul-brasileira de Pesquisa de Trigo**: trigo e triticale - 2005. Cruz Alta: FUNDACEP, 2005b. 162 p.

RODRIGUES, O.; BERTAGNOLLI, P. F.; SANTOS, H. P. dos; DENARDIN, J. E. Cadeia produtiva da cultura da aveia. In: REUNIÃO DA COMISSÃO BRASILEIRA DE PESQUISA DE AVEIA, 18., 1998, Londrina. **Palestras...** Londrina: IAPAR, 1998. p. 45-57.

SANTOS, H. P. dos; FONTANELI, R. S. **Cereais de inverno de duplo propósito para integração lavoura-pecuária no Sul do Brasil**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2006. 104 p.

SANTOS, H. P. dos; FONTANELI, R. S.; FONTANELI, R. S.; DEL DUCA, L. J.; TEIXEIRA, M. C. C.; NASCIMENTO JUNIOR, A. N.; MINELLA, E.; CAIERÃO, E.; DE MORI, C. Potencial de rendimento de cereais de inverno de duplo propósito. In: SANTOS, H. P. dos, FONTANELI, R. S. (Org.). **Cereais de duplo propósito para a integração lavoura-pecuária no sul do Brasil**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2006. p. 37-64.

SCHEFFER-BASSO, S. M.; FONTANELI, R. S.; DÜRR, J. W. **Valor nutritivo de forragens**: concentrados, pastagens e silagens. Passo Fundo: Universidade de Passo Fundo – Faculdade de Agronomia e Veterinária – Centro de Pesquisa em Alimentação, 2003. 31 p.

SPERA, S. T.; SANTOS, H. P. dos; TOMM, G. O.; FONTANELI, R. S. Avaliações de alguns atributos físicos de solo em sistemas de produção de grãos, envolvendo pastagens sob plantio direto. **Revista Científica Rural**, Bagé, v. 9, n. 1, p. 23-31, 2004.