



Produtividade de cereais de inverno de duplo propósito na depressão central do Rio Grande do Sul¹

Gilmar Roberto Meinerz², Clair Jorge Olivo³, Renato Serena Fontaneli⁴, Carlos Alberto Agnolin², Tiago Horst⁵, Cláudia Marques de Bem⁵

¹ Pesquisa financiada com recursos do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq.

² Programa de Pós-graduação em Zootecnia, Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), RS, Brasil, 97105-900.

³ Departamento de Zootecnia, UFSM, RS, Brasil.

⁴ Embrapa Trigo – Passo Fundo, RS, Brasil.

⁵ Curso de graduação em Zootecnia, UFSM.

RESUMO - Esta pesquisa foi conduzida com o objetivo de avaliar a precocidade, a produtividade e as características do dossel de 12 genótipos de seis espécies de cereais de inverno de duplo propósito (forragem e grãos) submetidos ao corte na região da Depressão Central do Rio Grande do Sul. As espécies e os genótipos testados foram: trigo BRS 277, BRS Guatambu, BRS Tarumã, BRS Umbu; aveia-preta Agro Zebu, UPFA 21 - Moreninha e Comum; aveia-branca UPF 18; centeio BR 1 e BRS Serrano; Cevada BRS Marciana; e triticale BRS 148. Os genótipos foram distribuídos em 36 parcelas experimentais, num delineamento inteiramente casualizado, com 12 tratamentos, três repetições e medidas repetidas no tempo. As variáveis estudadas foram massa de forragem, composição botânica e estrutural, produção de forragem e de grãos. Os genótipos mais precoces para produção de forragem foram o centeio BR 1 e o triticale BRS 148. O trigo BRS Tarumã apresentou maior produção de forragem e de lâminas foliares e o trigo BRS Umbu maior produção de grãos e peso do hectolitro. Entre os genótipos avaliados, o trigo BRS Tarumã é o mais indicado para duplo propósito na Depressão Central do Rio Grande do Sul.

Palavras-chave: forragem, grãos, integração lavoura-pecuária, precocidade

Productivity of double-purpose winter cereals in the Depressão Central region of Rio Grande do Sul state

ABSTRACT - The objective of this research was to evaluate early growth, yield and canopy characteristics of 12 genotypes of six species of winter cereals with double purpose (forage and grains) submitted to harvest at Depressão Central region of Rio Grande do Sul state, South Region of Brazil. Species and genotypes tested were: BRS 277, BRS Guatambu, BRS Tarumã and BRS Umbu wheat; Agro Zebu, UPFA 21 - Moreninha and Common black-oat; UPF 18 white-oat; BR 1 and BRS Serrano rye; BRS Marciana barley; and BRS 148 triticale. The genotypes were distributed in 36 experimental plots, in a completely randomized design with 12 treatments, three replications and repeated measure. Studied variables were herbage mass, botanical and structural composition, forage and grains production. The earliest genotypes for forage production were BR 1 rye and BRS 148 triticale. BRS Tarumã wheat presented higher forage and leaf blade production. BRS Umbu wheat presented higher grains yield and hectoliter weight. Among the genotypes evaluated, BRS Tarumã wheat is the most suitable for double purpose in Depressão Central region of Rio Grande do Sul state.

Key Words: early growth, forage, grains, livestock-crop production system

Introdução

No Sul do Brasil, uma das maiores limitações da atividade pecuária é a carência de forragem no período entre o outono e início do inverno, que ocasiona quedas na produção de leite e de carne. Para diminuir este problema, normalmente adota-se a suplementação com silagem, feno ou concentrados (Rocha et al., 2003), que implica maiores custos de produção. Neste sentido, a utilização de pastagens anuais de inverno

é uma alternativa de produção de forragem precoce com menor custo.

Os cereais de inverno normalmente são cultivados com o objetivo de produzir grãos para a alimentação humana e animal ou como forrageiras para formação de pastagens. As espécies mais cultivadas são a aveia-branca (*Avena sativa* L.), a aveia-preta (*Avena strigosa* Schreb.), o centeio (*Secale cereale* L.), a cevada (*Hordeum vulgare* L.), o triticale (*X Triticosecale* Wittmack) e o trigo (*Triticum sativum* L.),

que também podem ser utilizados como espécies de duplo propósito, produzindo forragem precoce e ainda grãos, com baixo custo, contribuindo para maior estabilidade da produção (Bortolini et al., 2004).

Dentro dessa perspectiva, e considerando as diferenças edafoclimáticas entre as regiões, avaliar essas culturas em manejo de duplo propósito é muito importante. Por serem espécies anuais, com ciclos produtivos mais curtos em relação às forrageiras perenes, a avaliação de diferentes genótipos é fundamental para determinar a variabilidade existente entre eles (Scheffer-Basso et al., 2004). Assim, objetivou-se com este trabalho avaliar a precocidade, a produtividade e as características do dossel de cereais de inverno de duplo propósito na região da Depressão Central do Rio Grande do Sul.

Material e Métodos

A pesquisa foi conduzida entre março e outubro de 2008 no Laboratório de Bovinocultura de Leite da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), localizado na região fisiográfica denominada Depressão Central do Rio Grande do Sul, com altitude de 95 m, latitude 29° 43' Sul e longitude 53° 42' Oeste. O clima da região é o Cfa (subtropical úmido), conforme classificação de Köppen. Foram testadas 12 cultivares de seis espécies de cereais de inverno de duplo propósito de utilização: trigo (BRS 277, BRS Guatambu, BRS Tarumã, BRS Umbu); aveia-preta (Agro Zebu, UPFA 21 - Moreninha e Comum); aveia-branca (UPF 18); centeio (BR 1 e BRS Serrano); cevada (BRS Marciana); e triticale (BRS 148).

A área experimental foi de 672 m², divididos em 36 parcelas experimentais distribuídas ao acaso, com dimensões de 5 m de comprimento e 3 m de largura, com corredores de 0,5 m de largura entre elas. A semeadura foi feita em 10 de abril, em linhas com espaçamento de 17 cm e densidade de 400 sementes viáveis/m², provenientes do Centro Nacional de Pesquisa do Trigo, em Passo Fundo, Rio Grande do Sul. Trinta dias antes da semeadura foi realizada a correção da acidez, conforme a análise do solo, mediante a aplicação de calcário dolomítico do tipo Filler, incorporado mediante escarificação do solo. A adubação potássica e fosfórica e a correção da acidez foram feitas conforme as recomendações da Comissão de Química e Fertilidade do Solo - RS/SC (2004). A adubação nitrogenada, à base de ureia, foi realizada com 120 kg/ha de N para todas as espécies, divididos igualmente em três aplicações. A primeira foi realizada 30 dias após a emergência das plantas, por ocasião do perfilhamento, e as aplicações restantes foram feitas após o primeiro e o segundo cortes. Também foram feitas duas aplicações de fungicida à base de Tebuconazole

(0,75 L/ha), na concentração de 250 g/L, a primeira entre o primeiro e segundo cortes e a segunda na fase de floração.

As forrageiras foram submetidas ao corte ao atingirem entre 25 e 30 cm de altura. Neste ponto foram coletadas as amostras e, posteriormente, a área total da parcela foi cortada simulando o pastejo, buscando-se manter a altura de resteva entre 7 e 10 cm, permitindo o rebrote. Este procedimento foi repetido novamente quando as espécies atingiam a altura indicada até que as plantas apresentassem o primeiro nó, que corresponde ao meristema apical, na altura de 10 cm, aproximadamente. A partir desta condição, foi realizado o diferimento, permitindo-se o desenvolvimento final das culturas.

A massa de forragem inicial foi estimada por meio de cinco subamostras por parcela, cortadas rente ao solo, utilizando-se a média destas como valor de referência. A área de corte tinha forma retangular, com dimensões de 50 × 30 cm. As áreas cortadas para determinação da massa de forragem foram excluídas, não sendo mais avaliadas. Após a retirada das amostras, em cada avaliação, fez-se o corte entre 7 e 10 cm de altura para, uniformização da parcela, com o objetivo de simular o pastejo. Após este procedimento, foi determinada a massa de forragem residual, à semelhança da massa de forragem inicial. A forragem das amostras cortadas foi homogeneizada, sendo retirada uma subamostra para determinação das composições botânica e estrutural das espécies avaliadas, fazendo-se a separação da lâmina foliar, colmo+bainha e material senescente. Esses componentes foram secos em estufa de ar forçado a 55 °C até peso constante, para determinação dos teores de matéria parcialmente seca, calculando-se, a seguir, a massa de cada componente.

Para o cálculo de acúmulo de forragem, foi feita a subtração da massa de forragem inicial pela massa de forragem residual do corte anterior. O acúmulo de forragem da emergência até o primeiro corte foi considerado igual à massa de forragem desse corte. A taxa de acúmulo diário foi determinada dividindo-se o acúmulo de forragem pelo número de dias entre um corte e outro. Também foi determinada a taxa de acúmulo de lâminas foliares. Para a colheita de grãos, foram coletadas em cada parcela cinco amostras com a mesma área de corte utilizada para determinação da massa de forragem. Foram avaliados o peso do hectolitro, o peso de mil grãos e o rendimento de grãos ajustado para umidade padrão de 13%.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com 12 tratamentos (genótipos), três repetições (parcelas), com medidas repetidas no tempo (cortes). Os resultados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas entre si pelo teste de Tukey a 5% de

probabilidade do erro. O teste de contrastes (teste “t” de Student) foi utilizado para comparar as espécies.

Resultados e Discussão

No decorrer do período de avaliação, foram realizados três cortes (Tabelas 1 e 2), com intervalos variando entre 16 e 38 dias. Os genótipos mais precoces para produção de forragem foram o triticale BRS 148, o centeio BR 1 e a cevada BRS Marciana. O primeiro corte foi realizado nos dias 20 e 22/05, 40 e 42 dias após a semeadura. A precocidade deste genótipo de centeio também foi relatada por Noro et al. (2003), que, na região do Planalto Médio do Rio Grande do Sul, observaram altura de 30 cm e massa de forragem de 2.026 kg/ha de MS após 47 dias da semeadura. Ressaltando esta característica, Roso et al. (2000) verificaram, na mesma região onde foi realizado este trabalho, que o centeio BR 1 e o triticale CEP 23 participaram com 91,5% e 75,3% da massa de forragem nos primeiros 40 dias de avaliação quando consorciados com azevém em pastejo com bovinos de corte. Os genótipos mais tardios foram os trigos BRS Tarumã, BRS Guatambu e BRS 277, com o primeiro corte realizado 72 dias após a semeadura, entre os dias 19 e 21/06.

A altura das plantas ao corte (Tabela 1) não diferiu entre os genótipos e manteve-se dentro do intervalo proposto na

metodologia. Esta similaridade, no entanto, não foi observada na massa de forragem, que diferiu ($P < 0,05$) entre os três cortes realizados e na média. O genótipo com valores mais elevados foram os trigos BRS Tarumã e BRS Guatambu. De maneira geral, os genótipos mais tardios foram os que apresentaram massa de forragem mais elevada, o que possivelmente se deve ao maior perfilhamento das espécies tardias em relação às espécies precoces. Comparando-se as espécies, os trigos apresentaram massa de forragem inicial e residual superiores aos das demais espécies.

Para a aveia-preta, a massa de forragem foi similar entre os genótipos, com produção intermediária entre os genótipos de triticale e cevada e os de trigo. No centeio BRS Serrano, a massa de forragem foi similar à das aveias, porém superior à do BR 1, provavelmente devido ao maior perfilhamento, característica marcante deste genótipo (Fontaneli et al., 2007). Na massa de forragem residual (Tabela 1), foram observadas diferenças nos dois primeiros cortes e na média. Alguns genótipos, principalmente o centeio BRS Serrano e a aveia-preta Comum, apresentaram substancial redução da massa de forragem residual entre o primeiro e o segundo corte, fato possivelmente decorrente da perda de plantas com a remoção do meristema apical, ocorrido no primeiro corte, e pode indicar maior sensibilidade destes materiais à desfolha. Scheffer-Basso et al. (2001),

Tabela 1 - Massa de forragem (kg de MS/ha) inicial e residual em genótipos de espécies de cereais de inverno de duplo propósito

Espécie	Genótipo	Altura (cm)	Cortes			Média	CV (%)
			1º	2º	3º		
Massa de forragem inicial							
Triticale	BRS 148	28,9a	1397cd	1709cd	2462bc	1856fg	9,21
Cevada	BRS Marciana	27,6a	1426cd	1701cd	2430bc	1853fg	
Centeio	BR 1	27,8a	1229d	1536d	2175c	1646g	
	BRS Serrano	27,8a	1686bcd	2775b	2411bc	2291cd	
Aveia-branca	UPF 18	27,9a	1360cd	1825cd	2646bc	1944defg	
Aveia-preta	UPFA 21 – Moreninha	28,7a	1700bcd	2128bcd	3633bc	2154def	
	Agro-zebu	28,8a	1756bcd	2260bc	2873ab	2296cd	
	Comum	28,2a	1746bcd	2242bc	2715bc	2234cde	
Trigo	BRS 277	27,8a	2039ab	3656a	2650bc	2559bc	
	BRS Guatambu	28,7a	2327a	2636b	2715bc	2782ab	
	BRS Tarumã	27,8a	2103ab	3728a	3375a	3069a	
	BRS Umbu	29,3a	1891abc	1956cd	2765bc	2174def	
Massa de forragem residual							
Triticale	BRS 148	9,5a	591d	793ab	1404a	929de	13,06
Cevada	BRS Marciana	9,2a	544d	884bc	1513a	980cde	
Centeio	BR 1	9,6a	599d	770c	1194a	854e	
	BRS Serrano	9,7a	1039ab	841bc	1645a	1175bc	
Aveia-branca	UPF 18	9,5a	549d	680c	1269a	833e	
Aveia-preta	UPFA 21 – Moreninha	9,4a	827bcd	919bc	1294a	1014cde	
	Agro-zebu	9,3a	707cd	1001bc	1256a	988cde	
	Comum	9,2a	1000abc	763c	1370a	1045bcde	
Trigo	BRS 277	9,5a	1125ab	1940a	1599a	1152bcd	
	BRS Guatambu	9,4a	1203a	1171b	1405a	1260b	
	BRS Tarumã	9,6a	1200a	1696a	1592a	1500a	
	BRS Umbu	9,6a	1075ab	974bc	1395a	1148bcd	

Médias seguidas por letras distintas na coluna diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

trabalhando com 21 genótipos de aveia, observaram maior redução no número de perfilhos entre o primeiro e o segundo cortes para a aveia-preta Comum. Em contrapartida, os trigos BRS Tarumã e BRS 277 tiveram comportamento inverso, com aumento da massa de forragem residual neste período, devido ao maior perfilhamento (Mcrae, 2003). No

terceiro corte, os genótipos não apresentaram diferenças significativas ($P < 0,05$) e os valores de massa de forragem residual foram de 1.194 kg/ha (Cevada BR 1) até 1.695 kg/ha (centeio BRS Serrano).

Para a produção de forragem e de biomassa de lâminas foliares (Tabela 2), observou-se distribuição distinta entre

Tabela 2 - Produção e taxa de acúmulo de forragem e de biomassa de lâminas foliares em genótipos de espécies de cereais de inverno de duplo propósito

Espécie	Genótipo	1º corte		2º corte		3º corte		Total/média		CV (%)
		Dias	kg/ha	Dias	kg/ha	Dias	kg/ha	Dias	kg/ha	
Produção de forragem (kg/ha de MS)										
Triticale	BRS 148	40	1397cd	22	1118bc	22	1683a	84	4199cde	7,14
Cevada	BRS Marciana	42	1426cd	22	1157bc	30	1546ab	94	4130de	
Centeio	BR 1	40	1229d	22	936c	22	1405ab	84	3570e	
	BRS Serrano	57	1686bcd	34	1736b	38	1569ab	119	4992abcd	
Aveia-branca	UPF 18	53	1360cd	28	1275bc	23	1965a	104	4602bcd	
Aveia-preta	UPFA 21 - Moreninha	55	1700bcd	22	1301bc	31	1713ab	108	4715bcd	
	Agro-zebu	55	1756bcd	23	1553bc	30	1872a	108	5182abc	
	Comum	54	1746bcd	24	1242bc	32	1951a	110	4940abcd	
Trigo	BRS 277	72	2039ab	22	2531a	28	711c	122	5282ab	
	BRS Guatambu	70	2327a	23	1432bc	28	1543ab	122	5303ab	
	BRS Tarumã	70	2103ab	23	2522a	34	1679ab	127	5888a	
	BRS Umbu	60	1891abc	16	880c	28	1816a	104	4499bcde	
Produção de biomassa de lâminas foliares (kg/ha de MS)										
Triticale	BRS 148	40	724ef	22	411d	22	518bc	84	1181c	12,20
Cevada	BRS Marciana	42	662f	22	572bcd	30	677ab	92	1423bc	
Centeio	BR 1	40	668ef	22	455cd	22	488bc	84	1170c	
	BRS Serrano	57	1039cd	34	802bc	38	642abc	119	1855b	
Aveia-branca	UPF 18	53	805def	28	754bcd	23	866a	104	1837b	
Aveia-preta	UPFA 21 - Moreninha	55	945cde	22	631bcd	31	748ab	108	1727bc	
	Agro-zebu	55	942cde	23	711bcd	30	714ab	108	1672bc	
	Comum	54	941cde	24	713bcd	32	613abc	110	1616bc	
Trigo	BRS 277	72	1339ab	22	825b	28	331c	122	1715bc	
	BRS Guatambu	70	1459a	23	595bcd	28	776ab	122	1946ab	
	BRS Tarumã	70	1340ab	23	1461a	34	640abc	127	2512a	
	BRS Umbu	60	1091bc	16	535bcd	28	601abc	104	1509bc	
Taxa de acúmulo diário de forragem (kg/ha/dia de MS)										
Triticale	BRS 148	28	34,93a	22	50,81b	22	76,53a	84	54,09ab	14,88
Cevada	BRS Marciana	31	35,66a	22	52,59b	30	51,56bc	92	46,60b	
Centeio	BR 1	28	30,72ab	22	42,58b	22	63,86abc	84	45,72b	
	BRS Serrano	40	29,58ab	34	72,34b	38	41,30cd	119	47,74b	
Aveia-branca	UPF 18	35	25,66b	28	55,46b	23	70,20ab	104	50,44b	
Aveia-preta	UPFA 21 - Moreninha	36	30,91ab	22	59,13b	31	55,27abc	108	48,44b	
	Agro-zebu	36	31,94ab	23	67,52b	30	62,41abc	108	53,96ab	
	Comum	37	32,34ab	24	51,76b	32	60,97abc	110	48,35b	
Trigo	BRS 277	41	28,32ab	22	115,0a	28	25,40ab	122	56,26ab	
	BRS Guatambu	41	33,24ab	23	62,27b	28	53,23bc	122	49,58b	
	BRS Tarumã	42	30,05ab	23	109,6a	34	49,38bc	127	63,04a	
	BRS Umbu	35	30,02ab	16	55,05b	28	64,87ab	104	49,98b	
Taxa de acúmulo diário de lâminas foliares (kg/ha/dia de MS)										
Triticale	BRS 148	28	18,11ab	22	18,71c	22	23,55ab	84	20,12bc	16,42
Cevada	BRS Marciana	31	16,56ab	22	26,00bc	30	22,59abc	92	21,72bc	
Centeio	BR 1	28	16,07ab	22	20,72c	22	22,18abc	84	19,86c	
	BRS Serrano	40	18,23ab	34	33,44bc	38	16,90bc	119	22,86bc	
Aveia-branca	UPF 18	35	15,19b	28	32,80bc	23	30,94a	104	26,31b	
Aveia-preta	UPFA 21 - Moreninha	36	17,18ab	22	28,68bc	31	24,14ab	108	23,34bc	
	Agro-zebu	36	17,13ab	23	30,94bc	30	23,83ab	108	23,97bc	
	Comum	37	17,12ab	24	29,72bc	32	19,17bc	110	22,01bc	
Trigo	BRS 277	41	19,13ab	22	37,49b	28	11,85c	122	22,82bc	
	BRS Guatambu	41	20,85a	23	25,89bc	28	26,76ab	122	24,50bc	
	BRS Tarumã	42	19,14ab	23	63,55a	34	18,82bc	127	33,84a	
	BRS Umbu	35	18,19ab	16	33,45bc	28	21,47abc	104	24,37bc	

Médias seguidas por letras distintas, na coluna, diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

os genótipos no decorrer dos cortes. O genótipo mais produtivo para estas características foram os trigos BRS Tarumã e BRS Guatambu. O trigo BRS Tarumã e a aveia-branca UPF 18 produziram, respectivamente, 42% e 40% da massa de forragem na forma de lâminas foliares. Esta característica é altamente desejável em uma forrageira, uma vez que as folhas verdes são a fração mais nutritiva das plantas, permitindo melhor desempenho dos animais (Muehlmann et al., 1997). Já o triticale BRS 148 produziu apenas 28% da forragem sob forma de lâminas foliares, em decorrência da precoce maturidade reprodutiva e do alongamento dos colmos desta espécie (Ferolla et al., 2007).

Em comparação à primeira avaliação, com a sucessão dos cortes, os genótipos de trigo tenderam a reduzir sua produção de biomassa de lâminas foliares. Nesta abordagem, a aveia-branca UPF 18 foi o genótipo que apresentou maior estabilidade entre os cortes, com produção total inferior ao BRS Tarumã, mas similar aos demais genótipos de trigo. Em comparação aos genótipos de aveia-preta Agro Zebu, UPFA 21- Moreninha e Comum, a produção de lâminas foliares da aveia-branca foi semelhante. Rendimento inferior ao observado neste trabalho foi relatado por Scheffer-Basso et al. (2001), que obtiveram, para o mesmo genótipo em quatro cortes, produção de forragem de 3.753 kg/ha de MS, semelhante ao observado por Bortolini et al. (2004) no genótipo UPF 15 em dois cortes.

Não foi observado efeito de genótipo sobre a produção de forragem e de lâminas foliares da aveia-preta. Os rendimentos observados foram inferiores aos relatados por Noro et al. (2003), de 5.280 e 7.230 kg/ha de MS para as aveias preta Comum e IAPAR 61, respectivamente. Cecato et al. (2001), em experimento conduzido no Paraná com vários materiais genéticos, observaram produções de 6.700 a 11.030 kg/ha de MS. O rendimento abaixo do esperado, constatado entre os genótipos de aveia-preta, pode ser atribuído, em parte, à maior suscetibilidade destes materiais à ferrugem da folha (*Puccinia coronata* sp. *avenae*), sobretudo a aveia-comum, que apresentou os primeiros focos. Em anos favoráveis a este patógeno, podem ocorrer perdas superiores a 50% no rendimento de forragem e grãos (Martinelli et al., 1994).

Para a taxa de acúmulo de forragem e de lâminas foliares, o comportamento foi similar ao da produção de forragem, com valores médios mais elevados para os trigos BRS Tarumã, BRS 277, para a aveia Agro Zebu e para o triticale BRS 148. Ressalta-se que, no primeiro corte, a taxa de acúmulo de forragem e de lâminas foliares foi similar entre os genótipos, com menores valores para a aveia UPF 18. No corte subsequente, os valores foram maiores para os trigos

BRS 277 e BRS Tarumã e apresentaram, no entanto, expressiva redução do segundo para o terceiro corte, comportamento que pode ser atribuído à redução na taxa de fotossíntese e à alteração na alocação relativa de fotoassimilados, provocada pela intensa desfolhação (Parsons et al., 1988). Para a taxa de acúmulo de lâminas foliares, o melhor resultado, na média dos três cortes, foi obtido com o trigo BRS Tarumã.

Na análise da composição estrutural dos genótipos (Tabela 3), verificou-se maior participação de lâminas foliares nos cortes iniciais, sobretudo para os trigos. Considerando-se os valores médios, as aveias e o centeio BRS Serrano apresentaram resultado intermediário e as menores participações de lâminas foliares foram obtidas com os genótipos de triticale, de cevada e o centeio BR 1.

A participação do material senescente foi maior nos genótipos que apresentaram valores mais elevados de massa de forragem, como os trigos BRS 277, BRS Tarumã e a aveia Agro Zebu. Essa condição provavelmente dificultou a penetração de luz no dossel, aumentando o sombreamento do estrato inferior das plantas e contribuindo para o aumento da senescência. As exceções a esta tendência foram o triticale e a cevada, que também apresentaram elevada participação de material senescente, apesar de terem valores mais baixos de massa de forragem, que pode ser atribuído ao alongamento precoce dos entrenós, ocasionando perda de plantas pela remoção do meristema apical, em decorrência da desfolha (Roso et al., 2000).

A presença de outras espécies variou entre as espécies e os genótipos testados. Essa variação pode ser atribuída a diversos fatores, entre eles, a velocidade de cobertura do solo após a semeadura, o perfilhamento e a alelopatia de algumas espécies.

A presença de outras espécies variou entre as espécies e os genótipos testados e esta variação pode estar relacionada a diversos fatores, como a velocidade de cobertura do solo após a semeadura, o perfilhamento e a alelopatia de algumas espécies. Os tratamentos formados pelos genótipos de centeio foram os que apresentaram menor participação de outras espécies, confirmando o efeito alelopático deste cereal (Rice, 1984). O trigo BRS Umbu e o triticale BRS 148 também tiveram menores participações de outras espécies, provavelmente devido à arquitetura do dossel, elevada participação de folhas e ao ângulo formado por elas, que permitiu rápida cobertura do solo após a emergência. As outras espécies foram compostas principalmente por roseta (*Soliva pterosperma*), cevadilha (*Bromus auleticus* Trinius), guanxuma (*Sida* sp.) e azevém.

A maior participação de lâminas foliares na massa de forragem residual (Tabela 4) foi obtida nos genótipos de trigo. Essa participação, juntamente com a relação lâmina foliar/colmo do resíduo (Tabela 5), pode explicar a maior taxa de acúmulo de forragem destes materiais. Segundo

Gomide & Zago (1980), a recuperação das plantas após a desfolha é influenciada pela área foliar remanescente. O genótipo BRS Tarumã, que apresentou a maior taxa de acúmulo de forragem e de lâminas foliares, também foi o genótipo que apresentou maior participação de lâminas

Tabela 3 - Componentes botânicos e estruturais (kg/ha de MS) da massa de forragem de genótipos de espécies de cereais de inverno de duplo propósito submetidos ao corte

Espécie	Genótipo	Altura média	Corte			Média	CV (%)
			1º	2º	3º		
Lâminas foliares							
Triticale	BRS 148	28,9a	724ef	663d	771bc	719f	11,35
Cevada	BRS Marciana	27,6a	662f	745d	907abc	772ef	
Centeio	BR 1	27,8a	668ef	681d	711c	687f	
	BRS Serrano	27,8a	1039cd	1212bc	813abc	1022cd	
Aveia-branca	UPF 18	27,9a	805def	971cd	1081a	952d	
Aveia-preta	UPFA 21 - Moreninha	28,7a	945cde	978cd	960abc	961cd	
	Agro-zebu	28,8a	942cde	958cd	944abc	948de	
Trigo	Comum	28,2a	941cde	1002bcd	777abc	907de	
	BRS 277	27,8a	1339ab	1383b	690c	1137bc	
	BRS Guatambu	28,7a	1459a	1170bc	988abc	1206b	
	BRS Tarumã	27,8a	1340ab	1871a	1075ab	1429a	
	BRS Umbu	29,3a	1091bc	908cd	843abc	947de	
Colmo + bainha							
Triticale	BRS 148	28,9a	414ab	661bcd	1033cd	703bcdef	13,53
Cevada	BRS Marciana	27,6a	432ab	532d	831,4d	598ef	
Centeio	BR 1	27,8a	373ab	560d	907cd	613def	
	BRS Serrano	27,8a	410ab	947ab	1097bcd	818abc	
Aveia-branca	UPF 18	27,9a	315b	486d	854d	552f	
Aveia-preta	UPFA 21 - Moreninha	28,7a	449ab	624cd	1000cd	691cdef	
	Agro-zebu	28,8a	529a	700bcd	1026cd	752bcdef	
Trigo	Comum	28,2a	424ab	706bcd	1136bcd	775abcd	
	BRS 277	27,8a	377ab	1152a	1245abc	925a	
	BRS Guatambu	28,7a	459ab	862abc	1243abc	855ab	
	BRS Tarumã	27,8a	329b	862abc	1595a	928a	
	BRS Umbu	29,3a	461ab	644cd	1468ab	858ab	
Material senescente							
Triticale	BRS 148	28,9a	118ab	181bc	332ab	210cd	23,13
Cevada	BRS Marciana	27,6a	155ab	204bc	239b	199cd	
Centeio	BR 1	27,8a	90b	141c	290b	174d	
	BRS Serrano	27,8a	114ab	291bc	241b	227cd	
Aveia-branca	UPF 18	27,9a	128ab	187bc	420ab	245bcd	
Aveia-preta	UPFA 21 - Moreninha	28,7a	145ab	270bc	320ab	245bcd	
	Agro-zebu	28,8a	139ab	326b	502a	323ab	
Trigo	Comum	28,2a	168ab	252bc	419ab	280bc	
	BRS 277	27,8a	135ab	572a	277b	328ab	
	BRS Guatambu	28,7a	198ab	322b	270b	264bcd	
	BRS Tarumã	27,8a	243a	590a	305ab	379a	
	BRS Umbu	29,3a	125ab	211bc	241b	193cd	
Outras espécies							
Triticale	BRS 148	28,9a	140ab	203cd	324ab	222cde	21,13
Cevada	BRS Marciana	27,6a	176ab	218cd	452a	282bc	
Centeio	BR 1	27,8a	96b	152d	166b	171e	
	BRS Serrano	27,8a	122ab	325bc	221b	222cde	
Aveia-branca	UPF 18	27,9a	110ab	180cd	290ab	193de	
Aveia-preta	UPFA 21 - Moreninha	28,7a	159ab	255bcd	352ab	255bcd	
	Agro-zebu	28,8a	144ab	275bcd	400ab	273bcd	
Trigo	Comum	28,2a	151ab	280bcd	381ab	271bcd	
	BRS 277	27,8a	187ab	548a	436a	391a	
	BRS Guatambu	28,7a	208a	281bcd	212b	234cde	
	BRS Tarumã	27,8a	190ab	404ab	398ab	331ab	
	BRS Umbu	29,3a	122ab	192cd	210b	175e	

Médias seguidas por letras distintas, na coluna, diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

foliares e maior relação lâmina foliar/colmo no resíduo de forragem. De forma análoga, os genótipos que apresentaram as menores taxas de acúmulo foram aqueles que tiveram as menores participações de lâminas foliares, como o centeio BR 1, a cevada BRS Marciana e a aveia-branca UPF 18.

A relação entre lâminas foliares e colmos da massa de forragem (Tabela 5) foi diferente entre os genótipos e as espécies estudadas. O trigo BRS Tarumã e a aveia-branca UPF 18 tiveram valores mais elevados para esta característica, apresentando, entretanto, diferenças em seu

Tabela 4 - Componentes botânicos e estruturais (kg/ha de MS) do resíduo de forragem em genótipos de espécies de cereais de inverno de duplo propósito submetidos ao corte

Espécie	Genótipo	Altura (cm)	Cortes			Média	CV (%)
			1º	2º	3º		
Lâminas foliares							
Triticale	BRS 148	9,5a	251cde	253bc	266ab	257cd	19,97
Cevada	BRS Marciana	9,2a	173e	230bc	264ab	222d	
Centeio	BR 1	9,6a	225cde	223bc	202ab	217d	
	BRS Serrano	9,7a	410abc	171c	269ab	283bcd	
Aveia-branca	UPF 18	9,5a	216de	214bc	199ab	210d	
Aveia-preta	UPFA 21 - Moreninha	9,4a	347cde	211bc	223ab	261cd	
	Agro-zebu	9,3a	245cde	229bc	176b	217d	
Trigo	Comum	9,2a	289cde	163c	233ab	228d	
	BRS 277	9,5a	558ab	358ab	193ab	369ab	
	BRS Guatambu	9,4a	574a	212bc	192ab	326bc	
	BRS Tarumã	9,6a	555ab	435a	297a	429a	
	BRS Umbu	9,6a	372bcd	242bc	223ab	279cd	
Colmo + bainha							
Triticale	BRS 148	9,5a	239cd	357c	750a	449bcde	15,68
Cevada	BRS Marciana	9,2a	257cd	395c	630a	427cde	
Centeio	BR 1	9,6a	270cd	351c	603a	408de	
	BRS Serrano	9,7a	412abc	408c	706a	509bcd	
Aveia-branca	UPF 18	9,5a	224d	270c	524a	339e	
Aveia-preta	UPFA 21 - Moreninha	9,4a	293de	354c	626a	424cde	
	Agro-zebu	9,3a	306bcd	413c	573a	431cde	
Trigo	Comum	9,2a	512a	311c	609a	477bcd	
	BRS 277	9,5a	317bcd	786a	794a	632a	
	BRS Guatambu	9,4a	334bcd	573b	715a	541abc	
	BRS Tarumã	9,6a	348abcd	579b	765a	564ab	
	BRS Umbu	9,6a	477ab	410c	727a	538abc	
Material senescente							
Triticale	BRS 148	9,5a	56de	91c	216a	121c	22,58
Cevada	BRS Marciana	9,2a	52e	133bc	301a	162bc	
Centeio	BR 1	9,6a	50e	108bc	207a	121c	
	BRS Serrano	9,7a	112abc	117bc	371a	200b	
Aveia-branca	UPF 18	9,5a	52e	118bc	343a	171bc	
Aveia-preta	UPFA 21 - Moreninha	9,4a	94bcde	183bc	255a	177bc	
	Agro-zebu	9,3a	83cde	183bc	295a	187bc	
Trigo	Comum	9,2a	91bcde	178bc	259a	176bc	
	BRS 277	9,5a	128abc	431a	351a	303a	
	BRS Guatambu	9,4a	153a	211b	286a	216b	
	BRS Tarumã	9,6a	137ab	460a	273a	290a	
	BRS Umbu	9,6a	107abcd	194bc	252a	184bc	
Outras espécies							
Triticale	BRS 148	9,5a	44e	89cd	170a	101e	24,41
Cevada	BRS Marciana	9,2a	60cde	125cd	316a	167bcd	
Centeio	BR 1	9,6a	53de	87cd	180a	107de	
	BRS Serrano	9,7a	105abcde	144bcd	298a	182bc	
Aveia-branca	UPF 18	9,5a	55de	76d	202a	111de	
Aveia-preta	UPFA 21 - Moreninha	9,4a	91bcde	170bc	189a	150cde	
	Agro-zebu	9,3a	71cde	174bc	210a	152cde	
Trigo	Comum	9,2a	107abcd	111cd	268a	162bcde	
	BRS 277	9,5a	121abc	363a	253a	245a	
	BRS Guatambu	9,4a	142ab	174bc	211a	176bc	
	BRS Tarumã	9,6a	163a	222b	262a	216ab	
	BRS Umbu	9,6a	118abc	126cd	192a	145cde	

Médias seguidas por letras distintas, na coluna, diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

comportamento no decorrer dos cortes. O trigo apresentou valores bastante elevados no primeiro corte, que diminuíram acentuadamente nos cortes seguintes, sobretudo no terceiro. Já a aveia-branca teve maior estabilidade nesta característica entre os cortes, à semelhança do que ocorreu com a produção de biomassa de lâminas foliares. Este comportamento é importante em plantas forrageiras utilizadas para pastejo, pois, assim como a altura do pasto, a disponibilidade de massa seca e a maior presença de folhas facilitam a apreensão de forragem pelo animal (Alden & Whitaker, 1970).

Comportamento similar foi observado para a cevada BRS Marciana, que também apresentou relação lâmina foliar/colmo mais estável, porém com valores médios inferiores aos da aveia-branca. Os genótipos de trigo caracterizaram-se por apresentar elevada relação lâmina foliar/colmo no primeiro corte, evidenciando a menor participação de colmos neste período (Tabela 3).

Para a produção de grãos (Tabela 6), o trigo BRS Umbu apresentou maior rendimento e peso do hectolitro (PH), resultado que foi superior ao observado por Hastenpflug (2009), que, trabalhando com este genótipo no estado do Paraná, submetido ao manejo sem corte e com um e dois cortes, obteve 2.075, 1.552 e 293 kg/ha de rendimento com PH de 77, 79 e 71 kg, respectivamente, sob condições de

deficiência hídrica. No mesmo trabalho, esse autor encontrou rendimentos médios de 188 e 891 kg/ha para os genótipos BRS Guatambu e BRS Tarumã submetidos a dois cortes, inferiores aos observados deste trabalho.

Del Duca et al. (2000), trabalhando com o genótipo de duplo propósito BRS 176, também no Paraná, observaram produtividade de 3.451, 3.483 e 2.104 kg/ha nos tratamentos sem corte, um corte e dois cortes, respectivamente. Ressalta-se que os genótipos de trigo estudados apresentaram peso do hectolitro mais elevado, ficando acima de 78 em todos os genótipos, o que classifica o grão como do tipo 1, segundo a Norma Brasileira de Classificação Comercialização do Trigo (Brasil, 2001).

Entre os genótipos de centeio, o BRS Serrano apresentou maior produção de grãos e menor PH em relação ao BR 1. O maior rendimento pode ser atribuído ao maior número de plantas, em virtude do maior perfilhamento, e o menor PH pode ser explicado, em parte, pela maior participação de grãos advindos de perfilhos secundários, que apresentam menor peso se comparados aos grãos de perfilhos principais (Bortolini et al., 2004). Destaca-se, no entanto, o elevado rendimento da aveia-branca UPF 18.

Os genótipos de aveia-preta foram os que apresentaram menores valores para rendimento, pH e peso de mil grãos. O rendimento delas foi similar ao observado por Scheffer-

Tabela 5 - Relação folha/colmo da forragem de genótipos de espécies de cereais de inverno de duplo propósito

Espécie	Genótipo	Corte			Média	CV (%)
		1º	2º	3º		
Relação lâmina foliar/colmo – massa de forragem						
Triticale	BRS 148	1,75c	1,00c	0,74cd	1,17b	24,65
Cevada	BRS Marciana	1,54c	1,40c	1,09ab	1,34cd	
Centeio	BR 1	1,81bc	1,21c	0,79bcd	1,27cd	
	BRS Serrano	2,57bc	1,29c	0,73cd	1,53bcd	
Aveia-branca	UPF 18	2,56bc	2,07ab	1,28a	1,97ab	
Aveia-preta	UPFA 21 – Moreninha	2,09bc	1,57bc	0,96bc	1,54bcd	
	Agro-zebu	1,79c	1,36c	0,92bc	1,36bcd	
	Comum	1,95bc	1,42c	0,70cd	1,35bcd	
Trigo	BRS 277	3,67ab	1,21c	0,55d	1,81bc	
	BRS Guatambu	3,18ab	1,38c	0,80bcd	1,79bcd	
	BRS Tarumã	4,46a	2,17a	0,67cd	2,43a	
	BRS Umbu	2,37bc	1,41c	0,57d	1,45bcd	
Relação lâmina foliar/colmo – resíduo						
Triticale	BRS 148	1,05bc	0,70ab	0,35ab	0,70abc	27,29
Cevada	BRS Marciana	0,67c	0,58abc	0,43a	0,56bc	
Centeio	BR 1	0,87bc	0,63abc	0,33ab	0,61bc	
	BRS Serrano	0,98bc	0,41bc	0,38ab	0,59bc	
Aveia-branca	UPF 18	0,96bc	0,80a	0,38ab	0,71abc	
Aveia-preta	UPFA 21 – Moreninha	1,19bc	0,59abc	0,35ab	0,71abc	
	Agro-zebu	0,80c	0,56abc	0,30ab	0,55bc	
	Comum	0,57c	0,52abc	0,38ab	0,49c	
Trigo	BRS 277	1,80a	0,44bc	0,24b	0,83ab	
	BRS Guatambu	1,71ab	0,37c	0,27b	0,78abc	
	BRS Tarumã	1,73a	0,76a	0,38ab	0,96a	
	BRS Umbu	0,8c	0,56abc	0,31ab	0,56bc	

Médias seguidas por letras distintas, na coluna, diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 6 - Rendimento ajustado para a umidade padrão de 13%, peso hectolítrico e peso de mil grãos em genótipos de espécies de cereais de inverno de duplo propósito

Espécie	Genótipo	Rendimento ajustado (kg/ha)	Peso hectolítrico (kg)	Peso de mil grãos (g)
Triticale	BRS 148	2759b	71,0c	40,0b
Cevada	BRS Marciana	2784b	66,0c	48,0a
Centeio	BR 1	1463f	77,3ab	20,3g
	BRS Serrano	1955de	70,6c	19,0g
Aveia-branca	UPF 18	2385c	42,3d	27,0f
Aveia-preta	UPFA 21 - Moreninha	1245fg	29,3e	11,6h
	Agro-zebu	1185fg	31,3e	11,0h
	Comum	1041g	29,3e	10,33h
Trigo	BRS 277	1872e	80,0a	28,3ef
	BRS Guatambu	2213cd	79,6a	31,3de
	BRS Tarumã	2767b	81,0a	33,0cd
	BRS Umbu	3468a	82,6a	35,6c
CV (%)	-	4,63	4,16	4,10

Médias seguidas por letras distintas, na coluna, diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

Basso et al. (2001), que verificaram produção de 1.166 kg/ha para a aveia-preta Comum, submetida a um corte, no Planalto Médio do Rio Grande do Sul. Na mesma região, Fontaneli & Piovesan (1991) avaliaram genótipos de aveia-preta submetidos a dois cortes e observaram valores médios de 1.636 kg/ha.

Conclusões

Existe variabilidade entre as espécies e os genótipos de cereais de inverno avaliados para duplo propósito. Os genótipos mais indicados para produção precoce de forragem são o triticale BRS 148, o centeio BR 1 e a cevada BRS Marciana. O trigo BRS Umbu é o mais recomendado para produção de grãos. BRS Tarumã é o genótipo que apresenta resultado mais equilibrado entre produtividade de forragem e grãos, e o mais indicado para o manejo de duplo propósito na Depressão Central do Rio Grande do Sul.

Referências

- ALDEN, W.G.; WHITAKER, I.A. The determinants of herbage intake by grazing sheep: the inter relationship of factors influencing herbage intake and availability. *Australian Journal of Agricultural Research*, v.21, n.5, p.755-766, 1970.
- BORTOLINI, P.C.; SANDINI, I.; CARVALHO, P.C.F. et al. Cereais de inverno submetidos ao corte no sistema de duplo propósito. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.33, n.1, p.45-50, 2004.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa SARC nº 7, de 15 de agosto de 2001. Regulamento técnico de identidade e de qualidade do trigo. *Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil*, Brasília, DF, n. 160-E, p.33-35, 21 ago. 2001. Seção 1.
- CECATO, U.; RÊGO, F.C.A.; GOMES, J.A.N. et al. Produção e composição química em cultivares e linhagens aveia (*Avena spp.*). *Acta Scientiarum*, v.23, n.4, p.775-780, 2001.
- COMISSÃO DE QUÍMICA E FERTILIDADE DO SOLO – RS/SC. **Manual de adubação e calagem para os estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina**. Porto Alegre: SBCS- NRS, 2004. 400p.
- DEL DUCA, L.J.A.; GUARIENTI, E.M.; FONTANELI, R.S. et al. Influência de cortes simulando pastejo na composição química de grãos de cereais de inverno. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.34, n.9, p.1607-1614, 1999.
- DEL DUCA, L.J.A.; MOLIN, R.; SANDINI, I. **Experimentação de genótipos de trigo para duplo propósito na Paraná, em 1999**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2000. 18p. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 6).
- FEROLLA, F.S.; VÁSQUEZ, H.M.; SILVA, J.F.C. et al. Produção de matéria seca, composição da massa de forragem e relação lâmina foliar/caule + bainha de aveia-preta e triticale nos sistemas de corte e de pastejo. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.36, n.5, p.1512-1517, 2007.
- FONTANELI, R.S.; FONTANELI, R.S.; DA SILVA, G. et al. Avaliação de cereais de inverno para duplo-propósito. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.31, n.1, p.43-50, 1996.
- FONTANELI, R.S.; PIOVESAN, A.J. Efeito de cortes no rendimento de forragem e grãos de aveia. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.26, n.5, p.691-697, 1991.
- FONTANELI, R.S.; SANTOS, H.P.; MINELLA, E. Cereais de inverno de duplo-propósito na alimentação animal: precocidade, rendimento de silagem e grãos e valor nutritivo. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE CEVADA, 26., 2007, Passo Fundo. *Anais...* Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2007. p.309-317.
- GOMIDE, J.A.; ZAGO, C.P. Crescimento e recuperação do capim colônio após o corte. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.9, n.2, p.293-305, 1980.
- HASTENPFLUG, M. **Desempenho de genótipos de trigo duplo-propósito sob diferentes doses de adubação nitrogenada com cortes simulando pastejo**. 2009. 66f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco.
- MARTINELLI, J.A.; FEDERIZZI, L.C.; BENNEDETI, A.C. Redução no rendimento de grãos de aveia em função da severidade da ferrugem da folha. *Summa Phytopathologica*, v.40, p.116-118, 1994.
- MCRAE, F. Crop agronomy and grazing management of winter cereals. *NSW Agriculture*, v.59, p.59-69, 2003.
- MUEHLMANN, L.D.; ROCHA, M.G.; RESTLE, J. Efeito do uso exclusivo de pastagem no desenvolvimento de bezerras de corte desmamadas precocemente. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.26, n.2, p.411-415, 1997.
- NORO, G.; SCHEFFER-BASSO, S.M.; FONTANELI, R.S. et al. Gramíneas anuais de inverno para produção de forragem: avaliação preliminar de cultivares. *Revista Brasileira de Agrociência*, v.7, n.1, p.35-40, 2003.

- PARSONS, A.J.; JOHNSON, I.R.; HARVEY, A. Use of a model to optimize the interaction between frequency and severity of intermittent defoliation and to provide a fundamental comparison of the continuous and intermittent defoliation of grass. **Grass and Forage Science**, v.43, n.2, p.49-59, 1988.
- ROCHA, M.G.; RESTLE, J.; FRIZZO, A. et al. Alternativas de utilização da pastagem hiberna para a criação de bezerras de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.2, p.383-392, 2003.
- RICE, E.L. **Allelopathy**. 2.ed. San Diego: Academic Press, 1984. 422p.
- ROSO, C.; RESTLE, J. Aveia preta, triticale e centeio em mistura com azevém. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.1, p.85-93, 2000.
- SCHEFFER-BASSO, S.M.; FLOSS, E.L.; CECHETTI, D. et al. Potencial de genótipos de aveia para duplo propósito. **Revista Brasileira de Agrociência**, v.7, n.1, p.22-28, 2001.
- SCHEFFER-BASSO, S.M.; AGRANIONIK, H.; FONTANELI, R.S. Acúmulo de biomassa e composição bromatológica de milhetos das cultivares comum e africano. **Revista Brasileira de Agrociência**, v.10, n.4, p.483-486, 2004.