

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
CENTRO DE CIÊNCIAS RURAIS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA**

**AVALIAÇÃO DE CEREAIS DE INVERNO DE DUPLO
PROPÓSITO NA DEPRESSÃO CENTRAL DO RIO GRANDE
DO SUL**

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

Gilmar Roberto Meinerz

**Santa Maria, RS – Brasil
2009**

**AVALIAÇÃO DE CEREAIS DE INVERNO DE DUPLO
PROPÓSITO NA DEPRESSÃO CENTRAL DO RIO GRANDE
DO SUL**

por

Gilmar Roberto Meinerz

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado do Programa de Pós-Graduação
em Zootecnia, área de Produção Animal/Bovinocultura de Leite, da
Universidade Federal de Santa Maria (UFSM – RS), como requisito parcial para
obtenção do grau de
Mestre em Zootecnia

Orientador: Prof. Clair Jorge Olivo

Santa Maria, RS, Brasil

2009

**Universidade Federal de Santa Maria
Centro de Ciências Rurais
Programa de Pós-Graduação em Zootecnia**

A Comissão Examinadora, abaixo assinada, aprova a
Dissertação de Mestrado

**AVALIAÇÃO DE CEREAIS DE INVERNO DE DUPLO
PROPÓSITO NA DEPRESSÃO CENTRAL DO RIO GRANDE
DO SUL**

elaborada por

Gilmar Roberto Meinerz

como requisito parcial para obtenção do grau de

Mestre em Zootecnia

COMISSÃO EXAMINADORA:

Clair Jorge Olivo, Dr.
(Presidente/Orientador)

Renato Serena Fontaneli, Dr. (UPF/EMBRAPA)

Júlio Viégas, Dr. (UFSM)

Santa Maria, 26 de agosto de 2009.

Agradecimentos

Para que este trabalho pudesse ser concluído com sucesso, foi necessária a participação de algumas pessoas, às quais desejo expressar meus sinceros agradecimentos:

Aos meus pais, Camilo e Lourdes, por tudo que sempre fizeram por mim, por serem responsáveis pelo que sou e pelo apoio incondicional, sempre fundamental para que eu pudesse buscar meus objetivos. À minha irmã Nádia e ao Edemar, pelo incentivo e exemplo de como buscar o próprio caminho.

À Paula, pelo apoio, carinho e dedicação, em todas as situações. Pelo companheirismo que tornou esta caminhada menos penosa. Ao seus pais, Edilton e Vera, por terem me acolhido da melhor maneira possível.

Ao professor Clair, orientador desde os tempos da graduação, pelo incentivo, dedicação, autonomia e pelos ensinamentos profissionais e de vivência. Pela amizade construída ao longo de todos esses anos.

Ao professor Renato Serena Fontaneli, grande apoiador e incentivador deste trabalho, desde o início. Pela disponibilidade e pelas contribuições trazidas a este estudo. Aos professores Júlio Viégas, Fernando Luiz Ferreira de Quadros e José Henrique Souza da Silva, pela co-orientação e pelas contribuições no desenvolvimento da pesquisa.

Aos colegas do Tambo pelo auxílio nas atividades, em especial ao Carlos, por sempre estar disposto a ajudar e trocar aquela idéia nos momentos de dúvida. Aos colegas do mestrado, pelo coleguismo durante o período de convivência.

Ao pessoal do NIDAL, pela ajuda nas análises de laboratório e, em especial, ao professor José Laerte Nörnberg, pela orientação e pela contribuição no aperfeiçoamento do trabalho.

À UFSM, pela estrutura, ensino e apoio durante a vida acadêmica.

À CAPES, pela bolsa concedida, sem a qual não teria sido possível realizar este trabalho.

Aos todos que de alguma forma contribuíram para o cumprimento de mais esta etapa, fica meu sincero agradecimento.

Muito Obrigado!

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1- CONSIDERAÇÕES GERAIS	10
1- INTRODUÇÃO	10
2- ESTUDO BIBLIOGRÁFICO	11
2.1 Integração lavoura-pecuária	11
2.2 Vazio forrageiro outonal	12
2.3 Espécies de cereais de inverno de duplo propósito de utilização	13
2.3.1 Aveia preta.....	13
2.3.2 Aveia branca	14
2.3.3 Trigo	15
2.3.4 Cevada	16
2.3.5 Centeio.....	17
2.3.6 Triticale.....	18
CAPÍTULO 2 - PRODUTIVIDADE DE CEREAIS DE INVERNO DE DUPLO PROPÓSITO NA DEPRESSÃO CENTRAL DO RIO GRANDE DO SUL.....	19
RESUMO	19
ABSTRACT	20
INTRODUÇÃO.....	21
MATERIAL E MÉTODOS.....	21
RESULTADOS E DISCUSSÃO	23
CONCLUSÕES.....	28
CAPÍTULO 3 - VALOR NUTRITIVO DA FORRAGEM DE GENÓTIPOS DE CEREAIS DE INVERNO DE DUPLO PROPÓSITO NA DEPRESSÃO CENTRAL DO RIO GRANDE DO SUL	35
RESUMO	35
ABSTRACT	36
INTRODUÇÃO.....	37
MATERIAL E MÉTODOS.....	37
RESULTADOS E DISCUSSÃO	39
CONCLUSÕES.....	42
CAPÍTULO 4 - SILAGEM DE CEREAIS DE INVERNO SUBMETIDOS AO MANEJO DE DUPLO PROPÓSITO	46
RESUMO	46

ABSTRACT	47
INTRODUÇÃO.....	48
MATERIAL E MÉTODOS.....	48
RESULTADOS E DISCUSSÃO	50
CONCLUSÕES.....	54
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	61
REFERÊNCIAS	62

LISTA DE TABELAS

CAPÍTULO 2 - Produtividade de cereais de inverno de duplo propósito na depressão central do Rio Grande do Sul.

TABELA 1 – Massa de forragem (kg de MS/ha) inicial e residual em genótipos de espécies de cereais de inverno de duplo propósito. Santa Maria, RS, 2008.....	29
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. Santa Maria, RS, 2008.....	30
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. Santa Maria, RS, 2008.....	31
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. Santa Maria, RS, 2008.....	32
TABELA 5 – Relação lâmina foliar/colmo da forragem de genótipos de espécies de cereais de inverno de duplo propósito. Santa Maria, RS, 2008.....	33
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. Santa Maria, RS, 2008.....	34

CAPÍTULO 3 - Valor nutritivo da forragem de genótipos de cereais de inverno de duplo propósito na Depressão Central do Rio Grande do Sul.

TABELA 1 – Intervalo entre cortes, massa de forragem e percentuais dos componentes estruturais em genótipos de espécies de cereais de inverno de duplo propósito submetidos ao corte. Santa Maria, RS, 2008.....	43
TABELA 2 – Percentuais de proteína bruta, fibra insolúvel em detergente neutro, fibra insolúvel em detergente neutro e digestibilidade estimada da matéria seca em genótipos de espécies de cereais de inverno de duplo propósito. Santa Maria, RS, 2008.....	44
TABELA 3 – Composição da fração mineral (% da MS) em genótipos de espécies de cereais de inverno de duplo propósito. Santa Maria, RS, 2008.....	45

CAPÍTULO 4 - Silagem de cereais de inverno submetidas ao manejo de duplo propósito.

TABELA 1 – Rendimento de matéria seca e características da forragem pré-ensilada de cereais de inverno submetidos ao manejo de duplo propósito. Santa Maria, RS, 2008.....	55
TABELA 2 – Composição botânica e estrutural (% da massa seca total) da forragem pré-ensilada de cereais de inverno submetidos ao manejo de duplo propósito. Santa Maria, RS, 2008.	56
TABELA 3 – Parâmetros fermentativos da silagem de cereais de inverno submetidos ao manejo de duplo propósito. Santa Maria, RS, 2008.	57
TABELA 4 – Percentuais de proteína bruta, nitrogênio insolúvel em detergente ácido (NIDA) e nitrogênio insolúvel em detergente neutro (NIDN). Santa Maria, RS, 2008.....	58
TABELA 5 – Fibra em detergente neutro e fibra em detergente ácido, corrigidas para cinzas (FDNc, FDAc) e para proteína (FDNcp, FDAcp) da silagem de cereais de inverno submetidos ao manejo de duplo propósito. Santa Maria, RS, 2008.	59
TABELA 6 – Percentuais de celulose, hemicelulose, lignina e sílica em silagens de cereais de inverno submetidas ao manejo de duplo propósito. Santa Maria, RS, 2008.	60

RESUMO

Dissertação de Mestrado
Programa de Pós-Graduação em Zootecnia
Universidade Federal de Santa Maria

AVALIAÇÃO DE CEREAIS DE INVERNO DE DUPLO PROPÓSITO NA DEPRESSÃO CENTRAL DO RIO GRANDE DO SUL

AUTOR: GILMAR ROBERTO MEINERZ

ORIENTADOR: CLAIR JORGE OLIVO

DATA E LOCAL DA DEFESA: SANTA MARIA, 26 DE AGOSTO DE 2009.

No sul do Brasil, uma das maiores limitações da atividade pecuária é a carência de forragem no outono e início do inverno, ocasionando quedas na produção de leite e de carne. Uma das alternativas para minimizar este problema é a utilização de cereais de inverno de duplo propósito, que podem fornecer forragem verde de forma precoce e ainda produzir grãos. Assim, esta pesquisa foi conduzida com o objetivo de avaliar a precocidade, a produtividade, o valor nutritivo da forragem e o rendimento de silagem ou de grãos de 12 genótipos de seis espécies de cereais de inverno de duplo propósito, submetidos ao corte, na região da Depressão Central do Rio Grande do Sul. As espécies e 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, em delineamento experimental inteiramente casualizado, com 12 tratamentos e três repetições. As variáveis estudadas foram a massa de forragem, a composição botânica e estrutural, a produção de forragem e de grãos. Para as análises de valor nutritivo foram coletadas amostras do estrato superior a 10cm de altura das forragens. Pelo método da reflectância do infravermelho proximal (NIRS), foram determinadas a proteína bruta, a fibra insolúvel em detergente neutro, a fibra insolúvel em detergente ácido, a digestibilidade da matéria seca e os minerais cálcio, fósforo, magnésio e potássio. Também foram avaliados o rendimento, os parâmetros fermentativos e o valor nutritivo das silagens dos diferentes genótipos, elaboradas no estágio fenológico de grão pastoso. 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 lâminas foliares e de forragem. O trigo BRS Umbu apresentou maior produção de grãos e peso do hectolitro. Os genótipos de aveia apresentaram os melhores resultados de valor nutritivo e a composição mineral apresentou pequena variabilidade entre os genótipos testados. Os maiores rendimentos de forragem pré-ensilada foram observados para o centeio BR 1 e para a aveia branca UPF 18. O trigo BRS Umbu apresentou o melhor valor nutritivo da silagem. Os resultados demonstram que os cereais de inverno produzem forragem precoce, com elevado valor nutritivo e apresentam condições satisfatórias para produção de silagem.

Palavras-chave: forragem, grãos, integração lavoura-pecuária, precocidade, valor nutritivo, silagem

ABSTRACT

Dissertação de Mestrado
Programa de Pós-Graduação em Zootecnia
Universidade Federal de Santa Maria

EVALUATION OF DOUBLE PURPOSE WINTER CEREALS AT DEPRESSÃO CENTRAL REGION OF RIO GRANDE DO SUL STATE

AUTHOR: GILMAR ROBERTO MEINERZ

ADVISER: CLAIR JORGE OLIVO

DATE AND DEFENSE'S PLACE: SANTA MARIA, AUGUST 26th OF 2009.

In the south of Brazil, one of the largest limitations of cattle activity is the forage lack in the autumn and beginning of winter, causing decrease in milk and meat production. One of the alternatives to minimize this problem is the use of double-purpose winter cereals, that they can supply early green forage and still to produce grains. Then, the objective of this research was to evaluate early growth, forage yield and nutritive value, grains and silage yield of 12 genotypes of six double purpose winter species, submitted to harvest at Depressão Central region of Rio Grande do Sul state. 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 completely randomized design, with 12 treatments and three replications. Studied variables were herbage mass, botanical and structural composition, forage and grains production. Samples of the superior stratum to 10 cm height of forage were used to nutritive value analysis. Near infrared spectroscopy (NIRS) technique was used to determine contents of crude protein, insoluble neutral detergent fiber, insoluble acid detergent fiber, dry matter digestibility and minerals calcium, phosphorus, magnesium and potassium. Also were evaluated yield and nutritive value of silage on different genotypes in soft dough grain stage. Early genotypes for forage production were BR 1 rye and BRS 148 triticale. BRS Tarumã wheat presented higher leaf blade and forage yield. BRS Umbu wheat presented higher grains production and hectoliter weight. Oat genotypes present best nutritive value results and mineral composition presents small variability among tested genotypes. Higher pre-ensilage forage production was observed to BR 1 rye and UPF 18 white oat and BRS Umbu wheat has the best nutritive value of silage. Results demonstrate that winter cereals produced early forage with high nutritive value and presents satisfactory conditions to silage production.

Key words: livestock-crop production system, forage, grains, nutritive value, early growth, silage

CAPÍTULO 1- CONSIDERAÇÕES GERAIS

1- INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas percebeu-se, em diferentes sistemas de produção agropecuária, a busca por alternativas que permitam racionalizar o uso da terra, aumentando a produtividade e melhorando a sustentabilidade dos estabelecimentos, com aumento da renda dos produtores. Entre as possibilidades de diversificação destaca-se a integração lavoura-pecuária, que integra as duas atividades, com objetivo de otimizar o uso da terra, da infra-estrutura e da mão-de-obra, minimizando custos e diluindo os riscos (MELLO et al., 2004).

A incorporação de novas tecnologias e de material genético vegetal e animal, têm possibilitado ao sistema de integração lavoura-pecuária obter alta produtividade de grãos e animal, com reflexos positivos na estabilidade econômica da propriedade rural. Por outro lado, uma das principais limitações ao desenvolvimento da pecuária em regiões de clima subtropical é a carência de forragem no período outonal, quando as espécies de verão já completaram seu ciclo e as de inverno ainda não estão prontas para a utilização (SCHEFFER-BASSO et al., 2004).

Dentro desta perspectiva, é de fundamental importância ampliar o conhecimento das culturas de inverno a serem utilizadas, especialmente no manejo de duplo propósito (forragem e grãos) (DEL DUCA; FONTANELI, 1995). Os cereais de inverno, como as aveias (*Avena sp.*), centeio (*Secale cereale L.*), cevada (*Hordeum vulgare L.*), trigo (*Triticum sativum L.*) e triticale (*X Triticosecale Wittmack*) são geralmente utilizados para produção de grãos para alimentação humana e animal, como pastagens ou forragem conservada, na forma de feno ou silagem. Eles também podem ser utilizados como espécies de duplo propósito, produzindo forragem precocemente e ainda grãos (SANTOS et al., 2002).

Por serem espécies forrageiras anuais, com ciclo de vida mais curto em relação às espécies perenes, a escolha do material genético a ser utilizado é uma decisão de fundamental importância, em decorrência da variabilidade existente entre as espécies e entre genótipos de uma mesma espécie. A geração de informações científicas sobre o comportamento de novas espécies ou genótipos e sua adaptação regional é fundamental, considerando as diferenças edafoclimáticas existentes (SCHEFFER-BASSO et al., 2004). Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar a produtividade e o valor nutritivo da forragem, dos grãos e da silagem de genótipos de cereais de inverno de duplo propósito, na região da Depressão Central do Rio Grande do Sul.

2- ESTUDO BIBLIOGRÁFICO

2.1 Integração lavoura-pecuária

A integração entre agricultura e pecuária pode ser definida como um sistema que integra as duas atividades e tem como objetivos maximizar o uso da terra, da infra-estrutura e da mão-de-obra, diversificando a produção, além de minimizar custos, diluir os riscos e agregar valores aos produtos agropecuários (BARTMEYER, 2006). Dentro desse conceito, as áreas de lavoura dão suporte à pecuária por meio da produção de alimento para o animal, seja na forma de grãos, silagem e feno ou de pastejo direto, aumentando a capacidade de suporte da propriedade, permitindo a venda de animais na entressafra e proporcionando melhor distribuição de receita durante o ano (MELLO et al., 2004). Porém, sua utilização depende de sólidos conhecimentos nas áreas de agricultura e pecuária, para que uma atividade não seja beneficiada em detrimento da outra.

Na região sul do Brasil, o sistema de integração lavoura-pecuária já vem sendo usado há algum tempo, e com bons resultados. Estes sistemas de integração têm potencial para aumentar a produtividade de grãos e de carne/leite, reduzindo os riscos de degradação do solo (GARCIA et al., 2004). Nos sistemas mais difundidos utilizam-se especialmente de gramíneas e leguminosas anuais (DEL DUCA et al., 2000).

O uso de gramíneas e leguminosas forrageiras ou a consorciação destas espécies, em rotação com culturas anuais, oferece vantagens como a melhoria das condições físico-químicas do solo, em consequência do aumento na reciclagem de nutrientes, incremento da microflora e microfauna, quebra no ciclo de pragas e microorganismos patogênicos (GARCIA et al., 2004). Em virtude destes fatores, a inclusão de pastagens em áreas agrícolas tem demonstrado ser uma ferramenta útil na recuperação de áreas degradadas, promovendo maior sustentabilidade do sistema produtivo. Um dos benefícios desse sistema no sub-trópico brasileiro é a utilização de áreas agrícolas com forrageiras temperadas como azevém (*Lolium multiflorum* L.), aveias, trevo branco (*Trifolium repens* L.), trevo vesiculoso (*Trifolium vesiculosum* Savi) e cornichão (*Lotus corniculatus* L.) no período frio do ano, representando uma alternativa de rotação de culturas à pecuária para este período crítico do ano, caracterizado pela carência de forragem (MORAES et al., 1995). Aliado a esses fatores, a rotação de pastagens e de culturas aparece como uma das estratégias mais promissoras para desenvolver sistemas de produção que visem melhor utilização de insumos e que, por sua vez, sejam mais sustentáveis ao longo do tempo (SIQUEIRA JÚNIOR, 2005).

Da mesma forma que a produção animal é favorecida, a produção de grãos também pode beneficiar-se da integração lavoura-pecuária, principalmente quando ocorre o pastejo direto em forrageiras anuais semeadas em áreas de produção de grãos. Isto é decorrente da reciclagem de nutrientes, pois segundo Monteiro e Werner (1989) cerca de 90% do nitrogênio e do potássio retornam ao solo pelo sistema de pastejo direto, através da deposição das fezes e urina dos animais.

O sistema lavoura-pecuária condiciona um resíduo no final do período de pastejo, que é o resultado do manejo da pastagem. Este resíduo no final do período pode ser utilizado como cobertura para a semeadura direta de culturas, reduzindo os riscos de erosão do solo (BONA FILHO, 2002). Desta forma, os resíduos pós-pastejo podem ter os mesmos efeitos de outras coberturas, comumente utilizadas em semeadura direta (JONES et al., 1991). Assmann (2001) avaliou a produção de milho cultivado sobre uma pastagem composta por aveia preta, azevém e trevo branco com doses de nitrogênio, pastejada ou não e concluiu que áreas de pastagens que recebem adubação nitrogenada no inverno apresentaram uma tendência em exibir maiores produtividades nas áreas pastejadas que nas áreas não pastejadas.

Por outro lado, existem afirmativas de que o efeito animal pode causar compactação do solo, modificar a resistência dos agregados e reduzir a taxa de infiltração de água no solo, quando se maneja de maneira inadequada o sistema de integração lavoura-pecuária (FREGONEZI et al., 2001). Nestas áreas, a compactação do solo pode ser aumentada pelo pisoteio animal, ao utilizar-se elevada carga animal por períodos prolongados de ocupação e pela ação de máquinas e implementos, favorecidos pela utilização da área em condições de solo úmido (PROFITT et al., 1993). Jesus (2006) observou que o pisoteio sobre um solo, utilizado em sistema de integração lavoura-pecuária, reduziu a macroporosidade e aumentou a resistência do solo ao penetrômetro de impacto nas camadas superficiais do solo (5 a 10 cm), mas não reduziu a produtividade de grãos de soja.

Como forma de minimizar os efeitos negativos da presença de animais, a prática do plantio direto e a sua exigência de resíduo na forma de palha, possibilita a oportunidade de produção animal de leite ou carne com o uso da rotação de culturas (DEL DUCA et al., 2000). No entanto, neste sistema deve-se trabalhar com alta oferta de forragem para os animais para que haja sobra de material vegetal na superfície do solo.

2.2 Vazio forrageiro outonal

No sul do Brasil, a base da produção pecuária de corte são as pastagens naturais, especialmente na região da Campanha do Rio Grande do Sul, onde os campos apresentam

melhor qualidade em relação aos encontrados no norte do estado (ROSO et al., 2000). Nas regiões do Planalto e Missões, em virtude da predominância dos cultivos de soja [*Glycine max* (L.) Merrill], milho (*Zea mays* L.) e trigo, existem poucas áreas de pastagens naturais. No entanto, a bovinocultura de leite tem se expandido significativamente nessas regiões e uma das principais limitações é a carência de forragem no período outonal, quando as espécies de verão já completaram seu ciclo e as de inverno ainda não estão prontas para a utilização (SCHEFFER-BASSO et al., 2004).

Uma das mais sérias limitações à atividade pecuária em regiões com predominância de pastagens naturais é o padrão estacional de produção de forragem, concentrando-se o período de maior carência entre os meses de março e setembro, por causa da paralisação do crescimento das espécies estivais, principal componente das pastagens nativas (SCHEFFER-BASSO et al., 2004). Uma das alternativas para amenizar o vazio forrageiro é a utilização de pastagens cultivadas de estação fria (MORAES et al., 1995), pois o estado do Rio Grande do Sul apresenta uma área de aproximadamente 5 milhões de hectares cultivados com soja e milho, dos quais apenas 12% são cultivados com o trigo e o restante é pouco aproveitado no inverno (IBGE, 2008).

A possibilidade de uso de cereais de inverno na engorda de bovinos nos meses de inverno, em áreas tradicionais de agricultura, tem favorecido à atividade de integração lavoura-pecuária, resultando em melhor aproveitamento do potencial da propriedade. Essa visão mais abrangente da propriedade agrícola abre a oportunidade para que cereais de inverno possam fornecer forragem verde no período crítico de carência alimentar e ainda produzir grãos (DEL DUCA; FONTANELI, 1995). No entanto, existe extrema carência de estudos que avaliam a integração lavoura-pecuária como uma alternativa para o carência de forragem no período outonal em rebanhos bovinos leiteiros.

2.3 Espécies de cereais de inverno de duplo propósito de utilização

2.3.1 Aveia preta

No Brasil, a aveia é cultivada desde 1600, sendo que as espécies cultivadas são anuais, existindo porém espécies perenes (MATZENBACHER, 1999). Dentre as espécies de aveia, a preta (*Avena strigosa* Schreb.) tem sido a mais utilizada, em função do seu alto rendimento de forragem, resistência à doenças e ao pisoteio (FLOSS, 1988). A aveia preta é uma gramínea rústica e adaptada às condições ambientais dos estados do sul do Brasil (DERPSCH; CALEGARI, 1992). Tem se apresentado como uma das melhores culturas de inverno, o que contribuiu para a evolução de seu cultivo no sul do Brasil (SCHUCH et al., 1999). Segundo

Goellner e Floss (2001), a aveia é uma gramínea anual cujo ciclo varia de 120 a 200 dias, dependendo da espécie e cultivar e das condições edafoclimáticas da região de cultivo.

Na metade norte estado do Rio Grande do Sul, em função da utilização de grande parte das áreas para o cultivo da soja no período de verão, o uso de aveia preta surge como alternativa viável para a integração lavoura-pecuária, utilizando o período de inverno para produção de forragem de alto valor nutritivo para a alimentação dos bovinos e cobertura vegetal para o plantio direto da cultura de verão. Na metade sul do estado, a aveia preta em consórcio com azevém anual representa uma das alternativas forrageiras mais utilizadas para suprir a deficiência alimentar dos rebanhos, tendo a aveia o objetivo de antecipar o período de utilização da pastagem e o azevém de prolongar este ciclo (QUADROS; MARASCHIN, 1987). O valor de produção total de forragem de aveia e azevém observado por Frizzo et al. (2003) foi de 7.238 kg/ha de MS, quando os animais permaneceram exclusivamente em pastagem.

Em função do rápido crescimento inicial, a aveia exige um manejo controlado da carga animal, para evitar a elevação rápida do ponto de crescimento, prejudicando a produção posterior da pastagem (LUPATINI, 1998). Cecato et al. (1998) obtiveram produção de matéria seca de aveia preta cv. Iapar 61 de 2135 e 4205 kg/ha em áreas não irrigadas e irrigadas, respectivamente. Quando se objetiva elevada produção de massa de forragem, o uso de nitrogênio deve ser considerado, uma vez que o mesmo desempenha papel determinante no crescimento das plantas (LUPATINI et al., 1998).

Alguns cultivares de aveia, quando manejados adequadamente, têm apresentado elevados teores de proteína bruta (17-23%) e baixos teores de fibra em detergente ácido (27-34%) (CECATO et al., 1998). A qualidade da forragem de inverno depende, dentre outros fatores, do manejo ao qual são submetidas na fase de produção, como irrigação, fertilização, altura e frequência de cortes e condições de pastejo (ALVIM; CÓSER, 2000).

2.3.2 Aveia branca

A aveia-branca (*Avena sativa* L.) é uma planta herbácea anual, com grande potencial de utilização, tanto na alimentação humana quanto na animal. Apresenta-se como uma alternativa economicamente viável para cultivo no período inverno/primavera na região Centro-Sul do Brasil, podendo ocupar parte da área de solos agrícolas que ficam em pousio nesta época do ano. Devido as várias possibilidades de uso, tem-se notado um crescimento na produção de grãos no Brasil nos últimos 20 anos, quando a produção total aumentou em mais de 100% .

Como forrageira, a aveia-branca também é uma boa alternativa, pois alcança rendimentos de forragem semelhantes a genótipos de aveia-preta, além de bons rendimentos de proteína bruta por hectare (FONTANELI et al., 1996). A aveia branca tem como uma de suas características morfológicas a manutenção do meristema apical próximo à superfície do solo até o início da fase reprodutiva (BRISKE; RICHARDS, 1995). A redução na produção de grãos está normalmente associada à remoção dos meristemas apicais das plantas, que induz a formação de novos perfilhos secundários, os quais produzem panículas menores e com menor quantidade de grãos que o perfilho principal (GARCIA et al., 2004).

O pastejo da aveia branca em períodos de até quatro semanas permite adequada recuperação à desfolhação para produção de altas quantidades de matéria seca. O pastejo controlado em aveia branca estimula a produção de matéria seca e permite o rendimento de grãos, demonstrando a alta aptidão desta cultivar ao sistema de duplo propósito (BORTOLINI et al., 2005).

2.3.3 Trigo

O trigo tem papel fundamental na diversificação das culturas nas propriedades agropecuárias, como alternativa econômica no período de inverno. É utilizado na alimentação de animais na forma de forragem verde e feno, além de cobertura vegetal, adubação verde e principalmente na alimentação humana na forma de grãos (SCHEEREN, 1984).

Os cultivares de trigo que se diferenciam para o sistema de produção de duplo propósito devem ter como características principais a elevada produção de massa verde, tolerância ao pastejo ou corte e produção de grãos (DEL DUCA et al., 2000). Rebuffo (2001) salienta a importância de cultivares de duplo propósito em apresentar um rápido estabelecimento, alta capacidade de perfilhamento e hábito de crescimento ereto a semi-ereto. Estas características favorecem a oferta de massa verde num período em que pastagens de inverno ainda estão em formação, diminuindo o déficit de forragens, comum neste período. Para se alcançar os resultados esperados com trigo de duplo propósito, Redmon (1995) cita como itens essenciais a adequada fertilidade do solo, semeadura na época recomendada para a região e término do período de pastejo antes da alongação dos colmos.

A indicação da época ou período de semeadura do trigo é feita considerando-se a altitude, latitude, o regime de geadas, o tipo de solo, o balanço hídrico e a cultivar. Epplin (2000), trabalhando com trigo de duplo propósito nas Grandes Planícies dos EUA, salienta a importância de se antecipar a semeadura, considerando que este é um fator determinante no sucesso econômico no sistema de duplo propósito para o trigo, pois quando a semeadura é

realizada precocemente, aumenta a renda com produção de forragem ao prolonga-se o ciclo vegetativo da cultura. No Uruguai, a melhor produtividade de grãos e de forragem foi observada quando a semeadura de cultivares de trigo de duplo propósito foi realizada entre 15 de abril e 25 de maio, antecipando-se a semeadura em 30 dias relação aos cultivares utilizados somente para produção de grãos (BERGES, 2005).

A densidade de semeadura recomendada no Sul do Brasil para trigo de duplo propósito é de 350 a 400 sementes aptas por metro quadrado. A quantidade de semente por hectare pode variar de 90 a 110 kg e a distância entre linhas não deve ser superior a 20 cm (DEL DUCA et al., 2000). Freebairn (2003) recomenda 100 a 120 kg/ha ou 220 a 240 plantas emergidas por metro quadrado para solos frios e com alta intensidade de chuva no norte dos EUA. Em solos mais secos pode-se diminuir o número de plantas por metro quadrado.

A observação dos estádios fenológicos para o manejo do corte ou pastejo é importante, pois a desfolha intensa e por longo período provoca queda do índice de área foliar. De acordo com esta intensidade e tipo de tecido removido, poderá ocorrer variação na velocidade de recuperação da planta, que, quando lenta, tem efeito negativo na produtividade de grãos (RICHARDS, 1993). No caso de pastejo, deve-se limitar a altura de pastejo até 5 a 7 cm do solo e retirar os animais a partir da elongação do colmo (DEL DUCA et. al., 2000), pois o meristema apical fica exposto ao pastejo ou corte, podendo ser removido, o que reduz severamente a produtividade de grãos (BERGES, 2005).

Pastejos tardios resultam em menor produtividade de grãos por proporcionarem menor número de espigas por hectare, menor número de espiguetas por espiga e menor peso de grãos (BORTOLINI, 2004). A remoção do meristema apical pelo pastejo permite o crescimento dos perfilhos existentes ou o início da formação de novos perfilhos a partir de meristemas basais, sendo estes ativados pela indução hormonal e pela exposição à luz. No entanto estes perfilhos, também chamados de secundários são menos produtivos, com espigas de menor tamanho.

2.3.4 Cevada

A cultura da cevada basicamente se destina a produção de grãos, que são transformados em malte para a indústria cervejeira. Os grãos que não alcançam a qualidade para a indústria são destinados a fabricação de ração.

É considerada uma das gramíneas mais palatáveis aos bovinos (MORAES, 1995). Embora tenha elevado rendimento em pastejo, sua forma de utilização mais indicada é o corte, uma vez que seu sistema radicular é bastante superficial (MORAES, 1995).

A cevada também tem sido considerada como um ingrediente adequado na alimentação de suínos, principalmente por conter teores de proteína bruta e aminoácidos essenciais mais elevados que o milho, embora tenha alto conteúdo de fibra bruta e menos energia. A composição química da cevada, segundo Caldas Neto et al. (2003) é de 2,61% de matéria mineral, 15,91% de proteína bruta, 2,39% de extrato etéreo, 20,25 de fibra em detergente neutro e 58,84 de carboidratos não estruturais.

Em semeaduras de outono/inverno, a cevada disputa espaço com as culturas de trigo, aveia e triticale cultivadas nesta época. O ciclo da semeadura à colheita se completa entre 130 e 150 dias, dependendo da época de cultivo, região, cultivar e do ano. Na fase vegetativa, a planta é semelhante ao trigo e a aveia. Na emergência, a cevada apresenta rapidez na germinação e grande vigor de plântulas, cobrindo o solo mais rapidamente que as demais culturas. Ela apresenta também ciclo mais curto e maior tolerância à geadas que o trigo. Assim, pode ser semeada e colhida mais cedo, permitindo o estabelecimento da cultura de verão na época de melhor resultado. Nas regiões produtoras, a cevada vem apresentando médias de rendimento superiores às de trigo e de aveia.

2.3.5 Centeio

O centeio é uma planta anual de inverno e possui colmos eretos, desenvolvendo-se bem em diferentes tipos de solo e de clima (BAIER, 1994). A palatabilidade da forragem de centeio para bovinos é muito boa e não há informação sobre possível redução na conversão alimentar da massa verde ou palha em relação à aveia e azevém. Em outros países, é recomendado em consorciação com outras forrageiras, pois a adaptação às baixas temperaturas e o rápido crescimento vegetativo tornam o centeio uma ótima opção de cultivo, principalmente quando usado com outras gramíneas e leguminosas de inverno para melhor palatabilidade, qualidade e disponibilidade da forragem (ZORZAN, 2006).

O centeio é um cereal pouco utilizado no Rio Grande do Sul como forrageira, embora apresente grande resistência às condições climáticas do estado (ARAÚJO, 1978). Fontaneli et al. (1993), observaram que o centeio e o triticale foram precoces na produção de forragem no inverno, apresentando grande redução na produção de grãos em decorrência do manejo de cortes. No mesmo estudo, os autores avaliaram a produção de forragem em diversas datas de corte e constataram que nos tratamentos em que o centeio participou, os maiores rendimentos de forragem foram obtidos nos dois primeiros cortes.

A utilização do centeio na alimentação animal é pequena, sendo mais comumente utilizado na alimentação humana, com os subprodutos destinados à alimentação animal.

Comparado com milho, o valor nutritivo é de, aproximadamente, 90%. No estágio vegetativo, o centeio apresenta a seguinte composição, com base na matéria seca: 24,46% de proteína bruta, 4,15 % de extrato etéreo, 34,63% de extrativos não nitrogenados, 15,69% de fibra bruta, 11,07% de matéria mineral, 0,60% de cálcio (ANDRIGUETTO, 1990).

2.3.6 Triticale

O triticale é um cereal híbrido, resultado da hibridação de duas espécies distintas, o trigo e o centeio. Apresenta rusticidade e tolerância às condições desfavoráveis de acidez do solo, em especial com referência à toxicidade de alumínio, e é bastante tolerante ao déficit hídrico, podendo ser cultivado em regiões classificadas como ecologicamente marginais à cultura de trigo. A cultura vem sendo pesquisada no Brasil desde 1969, e a primeira cultivar foi lançada em 1985. A área cultivada atinge cerca de 100 mil hectares. A produção destina-se principalmente à alimentação animal. Na alimentação humana, é ingrediente para a fabricação de biscoitos, pães caseiros, massa para pizza e produtos dietéticos.

Os trabalhos de melhoramento genético do triticale, iniciados na década de 50 na Universidade de Manitoba, no Canadá, tiveram grande evolução através de um programa conjunto com o Centro Internacional de Melhoramento de Milho e Trigo (CIMMYT), no México. Nestes ensaios, a produção média do triticale cresceu de um terço da do trigo para aproximadamente atingir a mesma produção (7.800kg/ha).

No Brasil, estudos realizados por Felicio et al. (1988), em condições de várzea na região do Vale do Paraíba, no Estado de São Paulo, mostraram que os genótipos de triticale apresentaram, na média dos anos, produção de grãos superior à dos genótipos de trigo e, também, menor índice de chochamento das espigas.

CAPÍTULO 2 - PRODUTIVIDADE DE CEREAIS DE INVERNO DE DUPLO PROPÓSITO NA DEPRESSÃO CENTRAL DO RIO GRANDE DO SUL

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 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 experimental inteiramente casualizado, com 12 tratamentos, três repetições e medidas repetidas no tempo. As variáveis estudadas foram a massa de forragem, a composição botânica e estrutural, a 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. O trigo BRS Umbu apresentou maior produção de grãos e peso do hectolitro. Os resultados demonstram que o trigo BRS Tarumã é o genótipo 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 winter cereals with double purpose (forage and grains) submitted to harvest at Depressão Central region of Rio Grande do Sul state. Species and genotypes tested were: BRS 277, BRS Guatambu, BRS Tarumã and BRS Umbu wheat; Agro Zebu, UPFA 21 - Moreninha and Commom 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 completely randomized design, with 12 treatments, three replications and repeated measure. Studied variables were herbage mass, botanical and structural composition, forage and grains production. Early 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. The results show that BRS Tarumã wheat is the most suitable genotype 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 compreendido entre o outono e início do inverno, ocasionando quedas na produção de leite e de carne. Para diminuir este problema, normalmente faz-se uso da suplementação com silagem, feno ou concentrados (ROCHA et al., 2003), implicando em 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.). Estes cereais também podem ser utilizados como espécies de duplo propósito, produzindo forragem precocemente e ainda grãos, com baixo custo, contribuindo para maior estabilidade da produção (BORTOLINI et al., 2004).

Dentro dessa perspectiva, avaliar essas culturas sob manejo de duplo propósito é de fundamental importância, considerando as diferenças edafoclimáticas entre as regiões. Por serem espécies anuais, com ciclos produtivos mais curtos em relação às forrageiras perenes, a avaliação de diferentes genótipos é uma estratégia fundamental, considerando a variabilidade existente entre eles (SCHEFFER-BASSO et al., 2004). Assim, o objetivo deste trabalho foi 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 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 solo da área experimental é classificado como Argissolo Vermelho distrófico arênico, pertencente à unidade de mapeamento São Pedro (EMBRAPA, 1999). O clima da região é o Cfa (subtropical úmido), conforme classificação de Köppen (MORENO, 1961). 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 metros quadrados, dividida em 36 parcelas experimentais distribuídas ao acaso, com dimensões de 5m de comprimento e 3m de largura, com corredores de 0,5m 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 - RS. 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, bem como a correção da acidez foram feitas conforme as recomendações da Comissão de Química e Fertilidade do Solo - RS/SC (2004). A adubação nitrogenada, a base de uréia, foi de 120kg/ha de N para todas as espécies, dividida 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 250g/litro, a primeira entre o primeiro e segundo cortes e, a segunda, na fase de floração das culturas.

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 através 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 x 30 cm. As áreas cortadas para a 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, a 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. Estes componentes foram secos em estufa de ar

forçado a 55°C até peso constante, para a 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 deste 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 a determinação da massa de forragem. Foram avaliados o peso do hectolitro, o peso de 1.000 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 ao nível de 5% de probabilidade do erro. O teste de contrastes 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 BR1 e a cevada BRS Marciana, sendo que 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 RS, observaram altura de 30cm e massa de forragem de 2026kg/ha de MS, decorridos 47 dias da semeadura. Ressaltando esta característica, Roso et al. (2000), verificaram, na mesma região do presente 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 (Tabela1) não diferiu entre os genótipos, mantendo-se dentro do intervalo proposto na metodologia. Esta similaridade, no entanto, não foi observada na massa de forragem, havendo diferenças ($P < 0,05$) nos três cortes realizados e na média. O

genótipo que apresentou 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. Isto, possivelmente, deve-se ao fato das espécies tardias terem apresentado maior perfilhamento em relação às espécies precoces. Comparando-se as espécies, os trigos apresentaram massa de forragem inicial e residual superiores às demais. 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. O centeio BRS Serrano apresentou massa de forragem similar às aveias, porém superior ao 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. Isto se deve, possivelmente, à perda de plantas em decorrência da remoção do meristema apical, ocorrido no primeiro corte, e pode indicar maior sensibilidade destes materiais à desfolha. Scheffer-Basso et al. (2001), 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 apresentaram comportamento inverso, com aumento da massa de forragem residual neste período, devido ao maior perfilhamento deste cereal (MCRAE, 2003).

Para a produção de forragem e de biomassa de lâminas foliares (Tabela 2), observou-se distribuição distinta entre 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 produziu 42% da massa de forragem sob forma de lâminas foliares. Esta característica é altamente desejável em uma forrageira, uma vez que as folhas verdes se constituem na 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).

Os genótipos de trigo apresentaram tendência de decréscimo na produção de biomassa de lâminas foliares com a sucessão dos cortes, quando comparados à primeira avaliação. 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 do presente trabalho foi relatado por Scheffer-Basso et al. (2001), que obtiveram, para o mesmo genótipo e num total de 4 cortes, produção de forragem de 3753kg/ha de MS, semelhante ao observado por Bortolini et al. (2004), com o 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 5280 e 7230kg/ha de MS para as aveias preta Comum e IAPAR 61, respectivamente. Cecato et al. (2001), em experimento conduzido no Paraná com diferentes materiais genéticos, obtiveram produções de 6700 a 11030kg/ha de MS. Rendimento abaixo do esperado, constatado entre os genótipos de aveia preta, pode ser atribuído, em parte, à maior suscetibilidade à ferrugem da folha (*Puccinia coronata* sp. *avenae*) que estes materiais apresentaram, 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 à produção de forragem, com valores médios mais elevados para os trigos BRS Tarumã, BRS 277, para a aveia Agro Zebu e para o triticales 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, apresentando, no entanto, expressiva redução do segundo para o terceiro corte. Este comportamento pode ser atribuído à redução na taxa de fotossíntese e 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.

Com relação à composição estrutural dos genótipos (Tabela 3), verificou-se maior participação de lâminas foliares nos cortes iniciais, com destaque 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 triticales, 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. Neste caso, a elevada participação deste componente pode ser atribuída 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 genótipos testados. Esta variação pode ser atribuída a diversos fatores, tais 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 o ângulo formado por elas, que permitiu uma 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. Esta participação pode explicar, juntamente com a relação lâmina foliar/colmo do resíduo (Tabela 5), a maior taxa de acúmulo de forragem destes materiais. Segundo Gomide e 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 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 comportamento no decorrer dos cortes. O trigo apresentou valores bastante elevados no primeiro corte, diminuindo drasticamente 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 sob 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 se caracterizaram 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). Este resultado 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 2075, 1552 e 293kg/ha de rendimento com PH de 77, 79 e 71kg, respectivamente, sob condições de deficiência hídrica. No mesmo trabalho, o autor encontrou rendimentos médios de 188 e 891kg/ha para os genótipos BRS Guatambu e BRS Tarumã, submetidos a dois cortes, inferiores aos observados no presente trabalho. Del Duca et al. (2000), trabalhando com o genótipo de duplo propósito BRS 176, também no Paraná, observaram produtividade de 3451, 3483 e 2104 kg/ha nos tratamentos sem corte, um corte e dois cortes, respectivamente. Cabe ressaltar 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 sendo do tipo 1, segundo a Norma Brasileira de Classificação e 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). Deve-se destacar, 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-Basso et al. (2001), que verificaram produção de 1166kg/ha para a aveia preta Comum, submetida a um corte, no Planalto Médio do RS. Na mesma região, Fontaneli e Piovesan (1991) observaram valores médios de 1636kg/ha, avaliando genótipos de aveia preta submetida a dois cortes.

CONCLUSÕES

- 1 - Existe variabilidade entre as espécies e os genótipos de cereais de inverno avaliados para duplo propósito.
- 2 - Os genótipos mais indicados para produção precoce de forragem são o triticales BRS 148, o centeio BR 1 e a cevada BRS Marciana.
- 3 - O trigo BRS Umbu apresenta maior produção de grãos;
- 4 - BRS Tarumã é o genótipo que apresenta resultado mais equilibrado entre produtividade de forragem e grãos, sendo o mais indicado para o manejo de duplo propósito na Depressão Central do RS.

Tabela 1 – Massa de forragem (kg de MS/ha) inicial e residual em genótipos de espécies de cereais de inverno de duplo propósito. Santa Maria, RS, 2008.

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

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

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. Santa Maria, RS, 2008.

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

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

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. Santa Maria, RS, 2008.

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

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

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. Santa Maria, RS, 2008.

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

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

Tabela 5 – Relação lâmina foliar/colmo da forragem de genótipos de espécies de cereais de inverno de duplo propósito. Santa Maria, RS, 2008.

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

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

Tabela 6 – Rendimento de grãos ajustado para a umidade padrão de 13%, peso hectolétrico e peso de mil grãos em genótipos de espécies de cereais de inverno de duplo propósito. Santa Maria, RS, 2008.

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

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

CAPÍTULO 3 - VALOR NUTRITIVO DA FORRAGEM DE GENÓTIPOS DE CEREAIS DE INVERNO DE DUPLO PROPÓSITO NA DEPRESSÃO CENTRAL DO RIO GRANDE DO SUL

RESUMO

Esta pesquisa foi conduzida com o objetivo de avaliar o valor nutritivo da forragem 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 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 experimental inteiramente casualizado, com 12 tratamentos, três repetições e medidas repetidas no tempo. Para as análises de valor nutritivo foram coletadas amostras do estrato superior a 10cm de altura da forragem. Foram determinadas a proteína bruta, a fibra insolúvel em detergente neutro (FDN), a fibra insolúvel em detergente ácido (FDA), a digestibilidade da matéria seca (DMS) e os minerais cálcio, fósforo, magnésio e potássio, pelo método da reflectância do infravermelho proximal (NIRS). Os genótipos de aveia e o trigo BRS Umbu apresentaram os melhores resultados de valor nutritivo. A composição mineral apresentou pequena variabilidade entre os genótipos testados. Os resultados demonstram que os cereais de inverno produzem forragem de elevado valor nutritivo.

Palavras-chave: composição química, integração lavoura-pecuária, NIRS, pastagens anuais

**Nutritive value of double purpose winter cereals forage in the Depressão Central region
of Rio Grande do Sul state**

ABSTRACT

The objective of this research was to evaluate the nutritive value of 12 genotypes of six species of double purpose winter cereals (forage and grains) submitted to harvest at Depressão Central region of Rio Grande do Sul state. 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 completely randomized design, with 12 treatments, three replications and repeated measure. Samples of the superior stratum to 10 cm height of forage were used to nutritive value analysis. Near infrared spectroscopy (NIRS) technique was used to determine contents of crude protein (CP), insoluble neutral detergent fiber (NDF), insoluble acid detergent fiber (ADF), dry matter digestibility (DMD) and minerals calcium, phosphorus, magnesium and potassium. Oat genotypes and BRS Umbu wheat present better nutritive value results. Mineral composition presents small variability between tested genotypes. The results demonstrate that winter cereals produce high nutritive value forage.

Key words: annual pastures, chemical composition, livestock-crop production system, NIRS

INTRODUÇÃO

O cultivo de cereais de inverno, como a aveia (*Avena* spp.), o trigo (*Triticum sativum* L.), o centeio (*Secale cereale* L.), a cevada (*Hordeum vulgare* L.) e o triticale (*X Triticosecale* Wittmack) ocupa aproximadamente 35% das áreas destinadas à agricultura no mundo (PHILLIPS et al., 1996). Na região sul do Brasil, estes cereais são cultivados em sistemas de integração lavoura-pecuária, de duplo propósito de utilização, fornecendo forragem verde de forma precoce e ainda produzindo grãos (DEL DUCA; FONTANELI, 1995).

A exploração destes sistemas de produção tem como objetivo otimizar o uso da terra, da infra-estrutura e da mão-de-obra, permitindo diversificar e verticalizar a produção (MELLO et al., 2004). Neste sentido, a produção de forragem de baixo custo e elevado valor nutritivo no período outonal, quando as espécies de verão já completaram seu ciclo e as de inverno ainda não estão satisfatoriamente desenvolvidas, é um indicativo da importância deste sistema para a produção animal (SCHEFFER-BASSO et al., 2004).

A quantidade e, especialmente, a qualidade da forragem produzida pelos cereais de inverno são determinadas por diversos fatores, destacando-se a variabilidade entre as espécies, entre genótipos de uma mesma espécie e a adaptabilidade destas a diferentes condições edafoclimáticas (BRUCKNER; HANNA, 1990). Considerando esta variabilidade, a avaliação dos diferentes genótipos é uma estratégia fundamental para a exploração das potencialidades de cada espécie. Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar o valor nutritivo da forragem de genótipos de cereais de inverno de duplo propósito, na região da Depressão Central do Rio Grande do Sul.

MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi conduzida no Laboratório de Bovinocultura de Leite da 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, no período compreendido entre março e outubro de 2008. O solo da área experimental é classificado como Argissolo Vermelho distrófico arênico, pertencente à unidade de mapeamento São Pedro (EMBRAPA, 1999) e o clima da região é o Cfa (subtropical úmido), conforme classificação de Köppen (MORENO, 1961).

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 dividida em 36 parcelas experimentais, com dimensões de 5m de comprimento e 3m de largura. A semeadura foi feita em 10 de abril, em linhas com espaçamento de 17 cm e com sementes provenientes do Centro Nacional de Pesquisa de Trigo (CNPT-EMBRAPA), em Passo Fundo, RS. 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. As adubações potássica e fosfórica foram feitas conforme as recomendações da Comissão de Química e Fertilidade do Solo – RS/SC (2004), individualmente para cada espécie. A adubação nitrogenada (120kg/ha de N), a base de uréia, foi dividida 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.

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, com o objetivo de simular o pastejo, buscando-se manter uma altura de resteva de 7 a 10 cm. Os cortes foram repetidos sempre que as espécies atingiam a altura indicada, até que as plantas apresentassem o primeiro nó, que corresponde ao meristema apical, com 10 cm de altura, aproximadamente. A partir desta condição foi realizado o diferimento, permitindo o desenvolvimento final das culturas.

Para a determinação do valor nutritivo da forragem foram coletadas amostras do estrato superior a 10 cm do solo, em cinco locais diferentes de cada parcela. As amostras foram pesadas para determinação da massa de forragem deste estrato, sendo retiradas duas subamostras, uma das quais foi seca em estufa com circulação forçada de ar a 55°C até peso constante, moída em moinho tipo Willey, com peneira de 1 mm, identificadas e armazenadas. A outra subamostra foi utilizada para determinação da composição estrutural, fazendo-se manualmente a separação da lâmina foliar, colmo + bainha e material senescente. Estes componentes foram secos em estufa para a determinação dos teores de matéria parcialmente seca.

A composição química foi determinada pelo método de reflectância do infravermelho proximal – NIRS, descrito por Fontaneli et al., 2002. Os parâmetros estimados foram: proteína bruta (PB), fibra insolúvel em detergente neutro (FDN), fibra insolúvel em detergente ácido (FDA), digestibilidade estimada da matéria seca (DMS) e os minerais, cálcio (Ca), fósforo (P), magnésio (Mg) e potássio (K).

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com doze 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 ao nível de 5% de probabilidade do erro. Os dados foram submetidos à análise de correlação, pelo coeficiente de Pearson. O teste de contrastes foi utilizado para comparar as espécies.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No decorrer do período de avaliação foram realizados três cortes, com intervalos variando entre 16 e 38 dias (Tabela 1). Os genótipos mais precoces e que apresentaram menor intervalo entre os cortes foram o triticale BRS 148 e o centeio BR1. Para a cevada foi observado comportamento similar, embora sendo mais tardia no terceiro corte. Os maiores valores médios de massa de forragem foram obtidos com os trigos, as aveias e o centeio BRS Serrano. Em relação à composição estrutural das forragens, foram observadas diferenças entre as espécies e os genótipos estudados. O trigo BRS Tarumã e o centeio BRS Serrano apresentaram os maiores percentuais médios de lâminas foliares, não diferindo, no entanto, dos demais trigos, da aveia branca, da aveia preta Comum, da cevada e do centeio BRS Serrano.

Para os percentuais de colmo+bainha, verificou-se elevada variabilidade no primeiro corte, com valores baixos para os trigos BRS Tarumã, BRS Umbu, BRS 277 e o centeio BRS Serrano. Considerando os valores médios desta variável, há similaridade entre os genótipos. Para o material senescente, observa-se que os materiais que apresentaram menores percentuais para esta variável foram aqueles com valores maiores de lâminas foliares. Essa associação pode ser confirmada pela correlação encontrada ($r=-0,30$; $P=0,001$)

Para a PB (Tabela 2) observa-se que os valores foram similares entre o primeiro e o segundo cortes, com teores superiores a 20%, com declínio no terceiro corte, confirmando as afirmações feitas por Bogdan (1977), de que ocorre redução na porcentagem de PB com o avanço do estágio de desenvolvimento das plantas forrageiras. A exceção a esta tendência foi o trigo BRS Umbu, que apresentou elevação no teor de PB do primeiro para o segundo corte. Este comportamento pode ser explicado, em parte, pelo menor intervalo entre cortes, observado para o referido genótipo neste período e pela correlação negativa encontrada entre proteína bruta e intervalo entre cortes ($r=-0,44$; $P=0,0072$). Este menor intervalo entre cortes, possivelmente permitiu maior participação de brotações jovens, que apresentam teores

maiores de PB (VAN SOEST, 1994). Comparando-se as espécies em todos os cortes, a aveia apresentou valores mais elevados em relação ao trigo, ao centeio, e semelhantes à cevada e ao triticale. Os teores obtidos são superiores aos relatados por Cecato et al. (2001), que, avaliando genótipos de aveia submetidos a dois cortes no norte do estado do Paraná, observaram valores médios entre 15,94 e 19,66% de PB. Nesta região, Hastenpflug (2009), avaliando genótipos de trigo submetidos a dois cortes, observou valores médios entre 20,12 e 25,09% de PB, semelhantes aos observados nos primeiros dois cortes do presente trabalho.

Na média, os percentuais de PB foram superiores a 19%, sendo que os teores maiores foram obtidos com as aveias, os trigos BRS Tarumã e BRS Umbu e os genótipos mais precoces (triticale, cevada e centeio BR 1). Roso et al. (2000) encontraram valores médios de 20,3% de PB para a mistura de aveia preta e azevém sob pastejo, que são as forrageiras de inverno mais utilizadas no estado do Rio Grande do Sul.

Quanto a FDN (Tabela 2), na média, as aveias apresentaram teores mais baixos. Comparando-se as espécies, os maiores valores de FDN foram observados nos trigos e os menores nas aveias. No primeiro corte foram observadas poucas diferenças entre os genótipos, embora tenham sido verificadas diferenças significativas na composição estrutural da forragem (Tabela 1). Isto pode ser explicado pelo fato de que, no início do desenvolvimento, quando se encontram em estágio meristemático de desenvolvimento, as porções de colmo situadas no topo do dossel apresentam valor nutritivo semelhante às folhas (QUEIROZ et al., 2000). Este resultado indica que é possível proceder-se uma desfolha mais intensa no primeiro corte sem que ocorra redução na qualidade da forragem, o que é fundamental no manejo de duplo propósito, pois auxilia na redução da altura do meristema apical (BORTOLINI, 2000).

Os maiores valores de FDN do primeiro corte, obtidos para triticale BRS 148, centeio BR 1 e cevada BRS Marciana, podem ser atribuídos, em parte, à maior participação de material senescente. No segundo e terceiro cortes, devido à maior participação de colmos na massa de forragem, foi possível observar-se correlação positiva entre este componente e os teores de FDN ($r=0,48$; $P=0,0032$). O aumento dos valores de FDN no segundo e terceiro cortes, em relação ao primeiro, confirma as afirmações feitas por Blaser (1964), de que com o avanço do estágio de desenvolvimento da planta, aumenta o conteúdo da parede celular. Os valores médios de FDN situaram-se próximos ao limite descrito por Van Soest (1965), que considera teores acima de 55-60% de constituintes de parede celular como limitantes do consumo de forragem. Moreira et al. (2007), em plantio direto sobre palhada de milho e sorgo sudão, no estado de São Paulo, obtiveram médias entre 51,76 e 60,52% de FDN, para

aveia e triticales, respectivamente. Cecato et al. (2001) observaram valores entre 38,79 e 45,44 % em genótipos de aveia, submetidas a dois cortes, no estado do Paraná, inferiores aos do presente trabalho. Bartmeyer (2006), na mesma região e avaliando o genótipo de trigo BRS 176 em pastejo, de 50 a 95 dias após a emergência, obteve valores entre 45,54 e 62,66% de FDN, respectivamente.

Para a FDA (Tabela 2) verificou-se comportamento similar ao da FDN com a sucessão dos cortes. Os menores valores de FDA foram observados no trigo BRS Umbu, as aveias e os genótipos de centeio. Este resultado pode ser explicado pela menor participação de material senescente, que apresenta altos teores de lignina (RIBEIRO et al., 2008). A análise de correlação confirma a associação, embora baixa, entre material senescente e FDA ($r=0,30$; $P<0,0001$). Os valores médios observados no presente trabalho ficaram dentro do preconizado para que não haja restrição no consumo de forragem. Segundo Nussio et al. (1998), forragens com valores de FDA em torno de 40% ou mais, acarretam redução no consumo, além de apresentar baixa digestibilidade. Os valores observados no presente trabalho foram semelhantes aos relatados por Bartmeyer (2006) para o trigo BRS 176, que obteve valores entre 24,17 e 32,98% de FDA.

Quanto a DMS (Tabela 2), verificou-se comportamento inverso ao observado para a FDN e a FDA, com diminuição dos valores no decorrer dos cortes, confirmando a tendência descrita por Van Soest (1994), de que à medida que a planta se desenvolve, as frações fibrosas aumentam, enquanto o teor protéico e a digestibilidade diminuem. Esta redução está relacionada ao espessamento e lignificação da parede celular (WILSON, 1997). Os maiores valores foram observados nos genótipos de aveia e de centeio, e para o trigo BRS Umbu. Estes genótipos também foram os que apresentaram os menores teores de fibra, ressaltando a associação encontrada entre a DMS e a FDN ($r=-0,83$; $P<0,0001$) e com a FDA ($r=-0,94$; $P<0,0001$). Comparando-se as espécies, não foram observadas diferenças, em virtude da variabilidade existente entre genótipos das mesmas espécies, especialmente para o trigo.

De acordo com os coeficientes de digestibilidade obtidos neste trabalho, as forrageiras apresentam boa qualidade. Segundo Leng (1990), a forragem é considerada de baixa qualidade quando os valores de digestibilidade são inferiores a 55%, associados a teores de proteína bruta menores que 8%. Os valores obtidos assemelham-se aos observados por Roso et al. (2000), que, trabalhando com a mistura de aveia e azevém sob pastejo, encontraram valor médio de 61%. Moreira et al. (2007) observaram coeficientes de digestibilidade entre 77,94 e 78,04% para a aveia preta e entre 64,33 e 67,35% para o triticales, enquanto que Seixas (2001), encontrou digestibilidade média de 60,6% pesquisando as aveias São Carlos,

UFRGS7, UPF871111, UPF86081 e Preta Comum em dois cortes, sendo todos os experimentos conduzidos em Jaboticabal - SP. Com relação aos trigos, os valores encontrados foram inferiores aos relatados por Hastenpflug (2009), que trabalhando com diferentes genótipos no Paraná, observou coeficientes de digestibilidade entre 79,45 e 87,49%, na média de três cortes.

Com relação à composição mineral das forragens (Tabela 3) verificaram-se pequenas diferenças entre os genótipos testados. Os maiores teores médios de Ca foram obtidos para o centeio BR 1, o triticale BRS 148, a aveia branca UPF 18 e as aveias preta UPFA 21 - Moreninha e Comum. Embora baixa, verificou-se associação entre o intervalo entre cortes e os teores deste mineral ($r=-0,33$; $P=0,004$). Os maiores valores de P foram encontrados nos trigos BRS Guatambu, BRS Tarumã e BRS 277.

Para o Mg, não foram observadas diferenças no corte inicial, sendo encontradas pequenas variações nos cortes subsequentes. Os teores médios variaram de 0,23 a 0,26%. Para o K, observaram-se diferenças entre os genótipos somente no terceiro corte. Considerando-se os minerais avaliados, houve menor variabilidade no teor de K entre os genótipos.

Comparando-se os valores médios observados nos genótipos para Ca, P, Mg e K, de 0,53; 0,32; 0,18 e 1,0 %, respectivamente, com as recomendações mínimas do NRC (2001), para dieta de vacas em lactação com peso de 500kg, produção de leite de 20kg/dia e consumo de matéria seca de 3% do peso vivo, pode-se afirmar que a utilização destas espécies forrageiras atende as exigências para os minerais avaliados.

CONCLUSÕES

Existe variabilidade entre as espécies e os genótipos testados em relação ao valor nutritivo da forragem. Os genótipos de aveia produzem forragem com menores teores de fibra e maior digestibilidade. A composição mineral não apresenta grande variabilidade entre as espécies e genótipos de cereais de inverno de duplo propósito. O valor nutritivo da forragem dos genótipos é elevado, diminuindo com o avanço do desenvolvimento das plantas, sendo afetado pelas diferenças na composição estrutural do pasto.

Tabela 1 – Intervalo entre cortes, massa de forragem e percentuais dos componentes estruturais em genótipos de espécies de cereais de inverno de duplo propósito submetidos ao corte. Santa Maria, RS, 2008.

Espécie	Genótipo	1º corte		2º corte		3º corte		Total/média		CV(%)
		Dias	kg/ha	Dias	kg/ha	Dias	kg/ha	Dias	kg/ha	
Massa de forragem (kg/ha de MS)										
Triticale	BRS 148	40	729 ^{ab}	22	803 ^{de}	22	904 ^{bc}	84	812 ^{cd}	17,45
Cevada	BRS Marciana	42	755 ^{ab}	22	723 ^{de}	30	958 ^{bc}	94	812 ^{cd}	
Centeio	BR 1	40	585 ^b	22	701 ^e	22	862 ^c	84	716 ^d	
	BRS Serrano	57	635 ^b	34	1753 ^{ab}	38	1064 ^{abc}	119	1151 ^{ab}	
Aveia Branca	UPF 18	53	768 ^{ab}	28	1073 ^{cde}	23	1289 ^{abc}	104	1044 ^{bc}	
Aveia Preta	UPFA 21 - Moreninha	55	751 ^{ab}	22	1375 ^{abcd}	31	1238 ^{abc}	108	1121 ^{ab}	
	Agro-zebu	55	1009 ^a	23	1191 ^{bcde}	30	1461 ^{ab}	108	1220 ^{ab}	
	Comum	54	805 ^{ab}	24	1123 ^{bcde}	32	1175 ^{abc}	110	1034 ^{bc}	
Trigo	BRS 277	72	809 ^{ab}	22	1530 ^{abc}	28	965 ^{bc}	122	1101 ^{abc}	
	BRS Guatambu	70	1053 ^a	23	357 ^{abcd}	28	1334 ^{abc}	122	1248 ^{ab}	
	BRS Tarumã	70	636 ^b	23	1882 ^a	34	1610 ^a	127	1376 ^a	
	BRS Umbu	60	730 ^{ab}	16	948 ^{cde}	28	1400 ^{abc}	104	1026 ^{bc}	
Lâminas foliares (% da MF)										
Triticale	BRS 148	40	64,98 ^f	22	51,23 ^c	22	57,05 ^{abc}	84	57,75 ^d	7,48
Cevada	BRS Marciana	42	65,10 ^f	22	71,48 ^{ab}	30	66,91 ^{ab}	92	67,83 ^{abc}	
Centeio	BR 1	40	75,49 ^{de}	22	65,35 ^{abc}	22	60,66 ^{abc}	84	67,16 ^{abc}	
	BRS Serrano	57	98,93 ^a	34	59,76 ^{bc}	38	60,67 ^{abc}	119	73,12 ^a	
Aveia Branca	UPF 18	53	76,75 ^{cd}	28	70,49 ^{ab}	23	68,35 ^a	104	71,86 ^{ab}	
Aveia Preta	UPFA 21 - Moreninha	55	86,82 ^b	22	61,04 ^{abc}	31	44,59 ^c	108	64,15 ^{bcd}	
	Agro-zebu	55	69,10 ^{ef}	23	60,74 ^{abc}	30	52,99 ^{abc}	108	60,94 ^{cd}	
	Comum	54	74,35 ^{de}	24	68,36 ^{ab}	32	62,90 ^{abc}	110	68,54 ^{abc}	
Trigo	BRS 277	72	96,44 ^a	22	68,62 ^{ab}	28	51,32 ^{abc}	122	72,12 ^{ab}	
	BRS Guatambu	70	83,86 ^{bc}	23	70,82 ^{ab}	28	60,50 ^{abc}	122	71,72 ^{ab}	
	BRS Tarumã	70	98,88 ^a	23	76,20 ^a	34	51,32 ^{abc}	127	74,44 ^a	
	BRS Umbu	60	98,47 ^a	16	70,06 ^{ab}	28	44,20 ^a	104	70,91 ^{ab}	
Colmo + bainha (% da MF)										
Triticale	BRS 148	28	23,83 ^{ab}	22	37,55 ^a	22	29,97 ^{cd}	84	30,45 ^a	21,53
Cevada	BRS Marciana	31	22,51 ^{ab}	22	18,77 ^{bc}	30	31,60 ^{bcd}	92	24,29 ^{ab}	
Centeio	BR 1	28	17,52 ^{bcd}	22	30,41 ^{ab}	22	33,56 ^{bcd}	84	27,16 ^{ab}	
	BRS Serrano	40	0,12 ^g	34	30,40 ^{ab}	38	36,55 ^{bcd}	119	22,35 ^{ab}	
Aveia Branca	UPF 18	35	14,59 ^{cde}	28	23,34 ^{abc}	23	25,68 ^d	104	21,20 ^b	
Aveia Preta	UPFA 21 - Moreninha	36	7,81 ^{ef}	22	28,47 ^{abc}	31	49,27 ^a	108	28,52 ^{ab}	
	Agro-zebu	36	25,38 ^a	23	24,38 ^{abc}	30	31,09 ^{cd}	108	26,95 ^{ab}	
	Comum	37	19,26 ^{abc}	24	23,38 ^{abc}	32	31,62 ^{cd}	110	24,75 ^{ab}	
Trigo	BRS 277	41	2,92 ^{fg}	22	22,72 ^{abc}	28	47,05 ^a	122	24,23 ^{ab}	
	BRS Guatambu	41	12,05 ^{de}	23	20,97 ^{bc}	28	38,74 ^{bcd}	122	23,92 ^{ab}	
	BRS Tarumã	42	0,17 ^g	23	14,28 ^c	34	51,63 ^a	127	22,03 ^{ab}	
	BRS Umbu	35	0,52 ^g	16	24,67 ^{abc}	28	53,04 ^a	104	26,07 ^{ab}	
Material senescente (% da MF)										
Triticale	BRS 148	28	11,18 ^a	22	11,21 ^{ab}	22	12,97 ^a	84	11,79 ^{ab}	38,63
Cevada	BRS Marciana	31	12,38 ^{ab}	22	9,74 ^{ab}	30	1,48 ^b	92	7,87 ^{bc}	
Centeio	BR 1	28	6,98 ^{cd}	22	4,24 ^b	22	5,77 ^b	84	5,66 ^{cde}	
	BRS Serrano	40	0,95 ^{ef}	34	9,83 ^{ab}	38	2,77 ^b	119	4,52 ^{cde}	
Aveia Branca	UPF 18	35	8,65 ^{bc}	28	6,16 ^{ab}	23	5,96 ^b	104	6,92 ^{cde}	
Aveia Preta	UPFA 21 - Moreninha	36	5,36 ^d	22	10,48 ^{ab}	31	6,12 ^b	108	7,32 ^{cd}	
	Agro-zebu	36	5,51 ^{cd}	23	14,87 ^a	30	15,91 ^a	108	12,10 ^a	
	Comum	37	6,37 ^{cd}	24	8,24 ^{ab}	32	5,47 ^b	110	6,69 ^{cde}	
Trigo	BRS 277	41	0,64 ^f	22	8,66 ^{ab}	28	1,63 ^b	122	3,64 ^{de}	
	BRS Guatambu	41	4,08 ^{de}	23	8,20 ^{ab}	28	0,75 ^b	122	4,34 ^{cde}	
	BRS Tarumã	42	0,95 ^{ef}	23	9,51 ^{ab}	34	0,12 ^b	127	3,52 ^{de}	
	BRS Umbu	35	0,99 ^{ef}	16	5,29 ^{ab}	28	2,75 ^b	104	3,01 ^e	

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

Tabela 2 – Percentuais de proteína bruta, fibra insolúvel em detergente neutro, fibra insolúvel em detergente ácido e digestibilidade estimada da matéria seca em genótipos de espécies de cereais de inverno de duplo propósito. Santa Maria, RS, 2008.

Espécie	Genótipo	Cortes			Médias	CV(%)
		1º	2º	3º		
Proteína Bruta						
Triticale	BRS 148	23,19 ^{ab}	22,97 ^{abc}	19,43 ^a	21,86 ^{ab}	
Cevada	BRS Marciana	24,63 ^{ab}	22,03 ^{bc}	19,46 ^a	22,04 ^{ab}	
Centeio	BR 1	26,15 ^a	22,86 ^{abc}	18,75 ^{ab}	22,59 ^a	
	BRS Serrano	22,80 ^b	21,78 ^{bc}	14,33 ^{cd}	19,63 ^c	
Aveia Branca	UPF 18	23,83 ^{ab}	22,50 ^{abc}	18,74 ^{ab}	21,69 ^{ab}	
Aveia Preta	UPFA 21 – Moreninha	26,05 ^a	24,13 ^{ab}	15,86 ^{bcd}	22,01 ^{ab}	5,26
	Agro-zebu	24,55 ^{ab}	22,46 ^{abc}	16,55 ^{cabc}	21,18 ^{abc}	
	Comum	25,04 ^{ab}	23,29 ^{abc}	18,93 ^{ab}	22,42 ^a	
Trigo	BRS 277	23,15 ^{ab}	22,41 ^{abc}	15,93 ^{bcd}	20,49 ^{bc}	
	BRS Guatambu	25,77 ^{ab}	20,56 ^c	13,29 ^d	19,87 ^c	
	BRS Tarumã	24,77 ^{ab}	22,60 ^{abc}	16,34 ^{abcd}	21,24 ^{abc}	
	BRS Umbu	23,19 ^{ab}	25,53 ^a	16,99 ^{abc}	21,90 ^{ab}	
Fibra Insolúvel em Detergente Neutro						
Triticale	BRS 148	57,91 ^{ab}	64,02 ^a	66,03 ^{bc}	62,65 ^{ab}	
Cevada	BRS Marciana	59,30 ^a	60,40 ^{abcd}	65,02 ^{bcd}	61,60 ^{abc}	
Centeio	BR 1	57,21 ^{ab}	56,85 ^{cde}	62,76 ^{bcd}	58,94 ^{cde}	
	BRS Serrano	53,78 ^b	57,69 ^{bcd}	68,9 ^{ab}	60,08 ^{bcd}	
Aveia Branca	UPF 18	54,93 ^{ab}	55,96 ^c	59,19 ^{de}	56,69 ^{ef}	
Aveia Preta	UPFA 21 – Moreninha	53,11 ^b	55,45 ^c	58,57 ^e	55,71 ^f	3,05
	Agro-zebu	54,96 ^{ab}	55,85 ^c	61,36 ^{cde}	57,42 ^{def}	
	Comum	55,11 ^{ab}	56,16 ^{de}	58,18 ^e	56,48 ^{ef}	
Trigo	BRS 277	57,01 ^{ab}	59,11 ^{bcd}	66,33 ^{bc}	60,82 ^{abc}	
	BRS Guatambu	53,86 ^b	63,60 ^a	72,81 ^a	63,42 ^a	
	BRS Tarumã	55,10 ^{ab}	61,83 ^{ab}	68,24 ^{ab}	62,05 ^{ab}	
	BRS Umbu	52,99 ^b	60,83 ^{abc}	66,90 ^{abc}	60,24 ^{bcd}	
Fibra Insolúvel em Detergente Ácido						
Triticale	BRS 148	21,40 ^{abc}	26,99 ^{bcd}	30,26 ^{def}	26,21 ^{dc}	
Cevada	BRS Marciana	25,81 ^a	30,31 ^{abc}	31,28 ^{cdef}	29,13 ^{ab}	
Centeio	BR 1	23,28 ^{ab}	27,39 ^{abcd}	32,69 ^{bcd}	27,79 ^{abcd}	
	BRS Serrano	20,09 ^{bc}	25,78 ^{cd}	36,44 ^a	27,43 ^{abcd}	
Aveia Branca	UPF 18	24,09 ^{ab}	23,46 ^d	30,51 ^{def}	26,02 ^d	
Aveia Preta	UPFA 21 – Moreninha	21,14 ^{abc}	26,25 ^{cd}	30,48 ^{def}	25,95 ^d	5,87
	Agro-zebu	22,91 ^{ab}	27,68 ^{abcd}	28,38 ^f	26,32 ^{cd}	
	Comum	23,08 ^{ab}	28,05 ^{abcd}	28,93 ^{ef}	26,68 ^{bcd}	
Trigo	BRS 277	24,48 ^{ab}	32,01 ^{ab}	32,21 ^{bcde}	29,56 ^a	
	BRS Guatambu	20,44 ^{bc}	32,73 ^a	35,07 ^{ab}	29,41 ^a	
	BRS Tarumã	23,03 ^{ab}	28,10 ^{abcd}	34,71 ^{abc}	28,61 ^{abc}	
	BRS Umbu	17,14 ^c	27,52 ^{abcd}	31,37 ^{cdef}	25,34 ^d	
Digestibilidade Estimada da Matéria Seca						
Triticale	BRS 148	72,22 ^{abc}	67,88 ^{abc}	65,32 ^{abc}	68,47 ^{ab}	
Cevada	BRS Marciana	68,79 ^c	65,28 ^{bcd}	64,52 ^{abcd}	66,20 ^{cd}	
Centeio	BR 1	70,76 ^{bc}	67,56 ^{abcd}	63,43 ^{cde}	67,25 ^{abcd}	
	BRS Serrano	73,25 ^{ab}	68,81 ^{ab}	60,51 ^f	67,52 ^{abcd}	
Aveia Branca	UPF 18	70,13 ^{bc}	70,62 ^a	65,12 ^{abc}	68,62 ^a	
Aveia Preta	UPFA 21 – Moreninha	72,43 ^{abc}	68,44 ^{ab}	65,15 ^{abc}	68,67 ^a	1,85
	Agro-zebu	71,05 ^{bc}	67,33 ^{abcd}	66,78 ^a	68,39 ^{ab}	
	Comum	70,91 ^{bc}	67,05 ^{abcd}	66,36 ^{ab}	68,10 ^{abc}	
Trigo	BRS 277	69,83 ^{bc}	63,96 ^{cd}	63,80 ^{bcd}	65,86 ^d	
	BRS Guatambu	72,98 ^{ab}	63,40 ^d	61,57 ^{ef}	65,98 ^d	
	BRS Tarumã	70,96 ^{bc}	67,00 ^{abcd}	61,86 ^{def}	66,60 ^{bcd}	
	BRS Umbu	75,54 ^a	67,45 ^{abcd}	64,46 ^{abcd}	69,15 ^a	

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

Tabela 3 – Composição da fração mineral (% da MS) em genótipos de espécies de cereais de inverno de duplo propósito. Santa Maria, RS, 2008.

Espécie	Genótipo	Cortes			Média	CV(%)
		1º	2º	3º		
Cálcio						
Triticale	BRS 148	0,63 ^{bc}	0,66 ^a	0,69 ^a	0,66 ^{abc}	
Cevada	BRS Marciana	0,64 ^{bc}	0,53 ^c	0,61 ^{bc}	0,59 ^{de}	
Centeio	BR 1	0,75 ^a	0,59 ^{abc}	0,72 ^a	0,68 ^a	
	BRS Serrano	0,64 ^{bc}	0,56 ^{bc}	0,64 ^{ab}	0,61 ^{cde}	
Aveia Branca	UPF 18	0,69 ^{abc}	0,61 ^{abc}	0,72 ^a	0,67 ^{ab}	
Aveia Preta	UPFA Moreninha	0,70 ^{abc}	0,67 ^a	0,56 ^{bc}	0,64 ^{abcd}	5,26
	Agro-zebu	0,71 ^{ab}	0,60 ^{abc}	0,53 ^c	0,61 ^{cde}	
	Comum	0,72 ^{ab}	0,64 ^{ab}	0,62 ^{abc}	0,66 ^{abc}	
Trigo	BRS 277	0,63 ^{bc}	0,64 ^{ab}	0,61 ^{bc}	0,63 ^{bcde}	
	BRS Guatambu	0,63 ^{bc}	0,65 ^{ab}	0,59 ^{bc}	0,62 ^{cde}	
	BRS Tarumã	0,63 ^{bc}	0,63 ^{ab}	0,61 ^{bc}	0,63 ^{bcde}	
	BRS Umbu	0,60 ^c	0,64 ^{ab}	0,61 ^{bc}	0,62 ^{cde}	
Fósforo						
Triticale	BRS 148	0,43	0,36 ^e	0,40 ^{bcd}	0,40 ^{cd}	
Cevada	BRS Marciana	0,45	0,36 ^e	0,44 ^{abc}	0,41 ^{bc}	
Centeio	BR 1	0,41	0,36 ^e	0,49 ^a	0,42 ^{bc}	
	BRS Serrano	0,42	0,38 ^{cde}	0,45 ^{abc}	0,41 ^{bc}	
Aveia Branca	UPF 18	0,43	0,36 ^e	0,50 ^a	0,42 ^{bc}	
Aveia Preta	UPFA Moreninha	0,42	0,42 ^{bc}	0,32 ^{de}	0,39 ^{cd}	6,45
	Agro-zebu	0,42	0,38 ^{cde}	0,30 ^e	0,36 ^d	
	Comum	0,42	0,39 ^{cde}	0,38 ^{cde}	0,39 ^{cd}	
Trigo	BRS 277	0,41	0,54 ^a	0,46 ^{abc}	0,47 ^a	
	BRS Guatambu	0,44	0,45 ^b	0,39 ^{bcd}	0,43 ^{abc}	
	BRS Tarumã	0,43	0,41 ^{bcd}	0,48 ^{ab}	0,44 ^{ab}	
	BRS Umbu	0,39	0,44 ^b	0,40 ^{bcd}	0,41 ^{bc}	
Magnésio						
Triticale	BRS 148	0,24	0,22 ^{cd}	0,23 ^{bc}	0,23 ^b	
Cevada	BRS Marciana	0,26	0,23 ^{bcd}	0,25 ^{ab}	0,25 ^{ab}	
Centeio	BR 1	0,26	0,21 ^d	0,25 ^{ab}	0,24 ^{ab}	
	BRS Serrano	0,25	0,22 ^{cd}	0,23 ^{abc}	0,23 ^b	
Aveia Branca	UPF 18	0,27	0,21 ^d	0,27 ^a	0,25 ^{ab}	
Aveia Preta	UPFA Moreninha	0,26	0,26 ^b	0,21 ^{bc}	0,24 ^{ab}	5,71
	Agro-zebu	0,27	0,24 ^{bcd}	0,20 ^c	0,23 ^b	
	Comum	0,26	0,25 ^{bc}	0,24 ^{abc}	0,25 ^{ab}	
Trigo	BRS 277	0,24	0,30 ^a	0,25 ^{ab}	0,26 ^a	
	BRS Guatambu	0,24	0,26 ^b	0,21 ^{bc}	0,24 ^{ab}	
	BRS Tarumã	0,25	0,25 ^{bc}	0,25 ^{ab}	0,25 ^{ab}	
	BRS Umbu	0,23	0,25 ^{bc}	0,22 ^{bc}	0,23 ^b	
Potássio						
Triticale	BRS 148	2,82	2,86	2,72 ^a	2,80	
Cevada	BRS Marciana	2,48	3,35	2,84 ^a	2,89	
Centeio	BR 1	2,60	3,24	2,74 ^a	2,86	
	BRS Serrano	2,50	3,20	1,90 ^{ab}	2,53	
Aveia Branca	UPF 18	3,00	2,84	3,04 ^a	2,96	
Aveia Preta	UPFA Moreninha	2,72	3,08	2,41 ^{ab}	2,74	17,40
	Agro-zebu	2,72	3,09	2,62 ^{ab}	2,89	
	Comum	2,97	2,63	2,91 ^a	2,72	
Trigo	BRS 277	2,87	3,39	2,68 ^a	2,98	
	BRS Guatambu	3,14	2,67	1,28 ^b	2,36	
	BRS Tarumã	3,34	2,89	2,86 ^a	3,03	
	BRS Umbu	2,74	3,05	2,11 ^{ab}	2,63	

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

CAPÍTULO 4 - SILAGEM DE CEREAIS DE INVERNO SUBMETIDOS AO MANEJO DE DUPLO PROPÓSITO

RESUMO

Esta pesquisa foi conduzida com o objetivo de avaliar a silagem 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 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 submetidos a três cortes com o objetivo de simular o pastejo. As silagens foram elaboradas no estágio fenológico de grão pastoso e acondicionadas em silos experimentais de PVC. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, com 12 tratamentos (genótipos) e três repetições (parcelas). Foram determinados a produção de matéria seca e a composição estrutural do material ensilado, o valor nutritivo e os parâmetros fermentativos das silagens. O centeio BR 1 e a aveia branca UPF 18 apresentaram as maiores produções de matéria seca. O trigo BRS Umbu produziu silagem com maior participação de grãos e valor nutritivo mais elevado. Todos os genótipos apresentam condições satisfatórias para a ensilagem.

Palavras-chave: capacidade tampão, forragem conservada, integração lavoura-pecuária, proteína bruta

Silage of winter cereals submitted to double purpose management

ABSTRACT

The objective of this research was to evaluate the silage of 12 genotypes of six species of double purpose winter cereals (forage and grains) submitted to harvest at Depressão Central region of Rio Grande do Sul state. 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. Genotypes were submitted to three harvests with the objective to simulate grazing. The genotypes were distributed in 36 experimental plots in completely randomized experimental design, with 12 treatments (genotypes) and three replications (plots). Silages were made in soft dough grain stage and conditioned in PVC experimental silos. Fermentative parameters, dry matter production, structural and botanical composition of ensilage material and nutritive value of silages were determined. BR 1 rye and UPF 18 white oat presents highest dry matter yield. BRS Umbu wheat produce silage with higher grains participation and best nutritive value. All genotypes presented satisfactory conditions for ensilage.

Key words: buffering capacity, conserved forage, crude protein, livestock-crop production system

INTRODUÇÃO

O sul do Brasil possui condições edafoclimáticas favoráveis ao cultivo de muitas espécies de plantas forrageiras. No entanto, a estacionalidade na produção de forragem da maioria das espécies utilizadas caracteriza um vazio forrageiro no outono e início do inverno, quando as espécies de verão já completaram seu ciclo e as de inverno ainda não estão prontas para a utilização (SCHEFFER-BASSO et al., 2004).

Neste sentido, a utilização de forragens conservadas na alimentação de vacas leiteiras é uma prática bastante usual nos períodos de carência de forragem e visa fornecer alimento volumoso de boa qualidade e em quantidades suficientes para a manutenção dos níveis de produtividade. Dentre as formas de conservação da forragem destaca-se a ensilagem, que consiste no corte da planta forrageira em momento ideal e posterior armazenamento da massa verde picada em silos (NOVAES et al., 2004). Este processo tem como principal objetivo conservar a forragem, mantendo a qualidade do material original (VAN SOEST, 1994).

As principais culturas usadas para produção de silagem são o milho e o sorgo, culturas típicas de verão. Entretanto, há necessidade de se estudar a utilização de novas culturas na confecção da silagem, no sentido de reduzir os custos de produção (PINTO et al., 2007). Com a expansão dos sistemas de produção baseados na integração lavoura-pecuária, a utilização de cereais de inverno de duplo propósito (forragem e grãos) surge como uma alternativa para produção de silagem de qualidade, com baixo custo, considerando-se que no final do ciclo dessas culturas, normalmente há um excedente de massa de forragem.

A silagem de cereais de inverno apresenta, geralmente, maiores teores de proteína bruta do que a silagem de milho, mas com valor energético inferior (SCHEFFER-BASSO et al., 2003). Há, no entanto, carência de informações sobre diversos fatores envolvidos na ensilagem destes materiais. Assim, o objetivo do presente trabalho foi avaliar silagens de cereais de inverno, submetidos ao manejo de duplo propósito, na Depressão Central de Rio Grande do Sul.

MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi conduzida no Laboratório de Bovinocultura de Leite da 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, no período compreendido entre março e outubro de 2008. O solo da área experimental é classificado como Argissolo Vermelho

distrófico arênico, pertencente à unidade de mapeamento São Pedro (EMBRAPA, 1999) e o clima da região é o Cfa (subtropical úmido), conforme classificação de Köppen (MORENO, 1961).

Foram testados 12 genótipos 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 dividida em 36 parcelas experimentais, com dimensões de 5m de comprimento e 3m de largura. A semeadura foi feita em 10 de abril, em linhas com espaçamento de 17cm e com sementes provenientes do Centro Nacional de Pesquisa do Trigo (CNPT-EMBRAPA), em Passo Fundo – RS. 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 foi realizada conforme as recomendações da Comissão de Química e Fertilidade do Solo – RS/SC (2004), individualmente para cada espécie. A adubação nitrogenada, a base de uréia, foi de 120kg/ha de N para todas as espécies.

As forrageiras foram submetidas ao manejo de cortes indicado para duplo propósito. Foram realizados três cortes com o objetivo de simular o pastejo, em intervalos variando entre 16 e 38 dias. Após o terceiro corte, foi realizado o diferimento, permitindo-se o desenvolvimento final das culturas. No estágio fenológico de grão pastoso, metade da área de cada parcela foi destinada à confecção das silagens e a outra metade foi utilizada para avaliação do rendimento de grãos.

O rendimento de forragem foi estimado através 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 x 30 cm. A forragem das amostras cortadas para determinação da massa de forragem foi homogeneizada, sendo retirada uma subamostra para estimativa das composições botânica e estrutural das espécies avaliadas, fazendo-se a separação da lâmina foliar, colmo+bainha, material senescente, espiguetas/panículas, grãos e outras espécies. Estes componentes foram secos em estufa de ar forçado a 55°C até peso constante para a determinação dos teores de matéria parcialmente seca.

A confecção das silagens foi realizada com a planta em estágio fisiológico de grão pastoso, ocorrido entre 20 de setembro e 24 de outubro, cortada rente ao solo, sendo triturada em moinho forrageiro regulado para fragmentar o material em partículas de 1,5 cm. O material foi compactado e hermeticamente fechado em silos experimentais de PVC com 100

mm de diâmetro e 50 cm de altura, com tampas com válvulas de *Bunsen* para permitir o escape dos gases, e acondicionados em sala protegida da radiação solar.

A abertura dos silos foi realizada após 40 dias de fermentação, desprezando-se a porção superior de cada um. O restante do material foi homogeneizado, retirando-se uma subamostra para a determinação do pH em potenciômetro digital (SILVA; QUEIROZ, 2002) e da capacidade tampão (PLAYNE; MCDONALD, 1966). Com auxílio de uma prensa, foi retirado suco para a determinação do nitrogênio amoniacal (N-NH₃) por destilação com óxido de magnésio (CHANEY; MARBACH, 1962). O restante da amostra foi parcialmente seca em estufa de ventilação forçada, a 55° até peso constante, sendo posteriormente moída em moinho do tipo “Willey” em peneira com malha de 1mm.

As determinações de matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), fibra em detergente ácido (FDAc), lignina em detergente ácido (ácido sulfúrico), proteína bruta (PB), nitrogênio insolúvel em detergente neutro (NIDN) e nitrogênio insolúvel em detergente ácido (NIDA) foram realizadas segundo procedimentos descritos por Silva e Queiroz (2002). Ressalta-se que para a determinação da fibra em detergente neutro corrigida para cinzas (FDNc) não se utilizou sulfito de sódio na solução em detergente neutro, sendo empregada α -amilase. Por isso, a proteína remanescente na FDNc foi subtraída após a multiplicação do fator 6,25 pelo teor do NIDN. A abreviação FDNcp expressa o teor de fibra em detergente neutro determinada com o uso de α -amilase termoestável, descontando-se a proteína insolúvel em detergente neutro e as cinzas residuais. Também foi determinada a fibra em detergente ácido corrigida para cinzas (FDAc) e para proteína (FDAc_p).

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com 12 tratamentos (genótipos), três repetições (parcelas). Os resultados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade do erro. Os dados foram submetidos à análise de correlação, pelo coeficiente de Pearson.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os genótipos testados apresentaram ciclos distintos, sendo o triticale BRS 148 e o centeio BR 1 os mais precoces para produção de silagem, com 150 dias entre a emergência e o estágio de grão pastoso (Tabela 1). Os genótipos mais tardios foram os trigos BRS 277, BRS Tarumã, BRS Guatambu, o centeio BRS Serrano e as aveias UPF 18 e UPFA 21 - Moreninha, que apresentaram ciclo superior a 180 dias. A estatura das plantas no momento da

ensilagem foi distinta entre os genótipos, sendo que o genótipo que apresentou maior altura foi o centeio BRS Serrano e o trigo BRS Tarumã a menor. Não foi observado acamamento nos materiais estudados.

Analisando-se os teores de matéria seca das silagens (Tabela 1), foram verificados resultados distintos entre os genótipos, que variaram de 24 a 42% de MS. Os valores mais elevados foram observados para os trigos BRS Guatambu e BRS 277, que apresentaram teores de matéria seca superiores à 40%. O teor de MS afeta a qualidade fermentativa da silagem, estando relacionada tanto com o potencial de ingestão quanto com a eficiência de utilização de nutrientes para produção animal (McDONALD, 1981). À exceção da aveia preta Comum e da cevada BRS Marciana, os teores de MS ficaram próximos aos preconizados por Noller et al. (1954), para que ocorram as menores perdas durante o processo fermentativo. Embora o centeio BRS Serrano tenha apresentado teor de MS superior a 40%, não foi constatada presença de mofo ou desenvolvimento de fungos.

Embora tenha sido observada grande variabilidade entre os teores de matéria seca das silagens, o teor de matéria seca dos grãos foi similar entre os genótipos testados, sendo em média de 54%. Este resultado indica que não houve diferença entre o estágio fenológico de desenvolvimento das culturas no momento da ensilagem.

Com relação à produção de matéria seca (Tabela 1), os maiores rendimentos foram obtidos com o centeio BR 1 e a aveia branca UPF 18, com valores próximos à 12ton/ha de MS. Estes resultados são superiores aos relatados por Primavesi et al. (2001), avaliando diferentes cultivares de aveia branca. Floss et al. (2003), também com aveia branca, obtiveram 11,4ton/ha de MS, no estágio de grão em massa dura. Os menores rendimentos, inferiores a 7t/ha de MS foram obtidos com o trigo BRS 277, a aveia preta Comum e a cevada BRS Marciana.

Para a composição estrutural do material pré-ensilado (Tabela 2) foram observadas diferenças significativas entre os genótipos. As menores participações de grãos foram obtidas nos genótipos de aveia preta. Os trigos BRS Umbu, BRS Tarumã, BRS 277 e a aveia UPF 18 apresentaram maiores participações de grãos na massa ensilada. Segundo Mayombo et al. (1997), a maior proporção de grãos na forragem confere uma melhor qualidade à silagem. No entanto, a qualidade da fração fibrosa do caule, folhas, espiga e palhas, combinada com o percentual de cada uma dessas partes na planta, também determina o valor nutritivo do material ensilado (BARRIÈRE et al., 1997). As silagens foram compostas principalmente por colmos e grãos, com pequenas contribuições de lâminas foliares e material morto. A

participação de lâminas foliares foi maior para o trigo BRS Umbu e para a cevada BRS Marciana.

Na análise visual das silagens, realizada após a abertura dos silos, não observou-se odor de amônia ou mesmo de forragem apodrecida, indicando que o processo de fermentação ocorreu de maneira satisfatória. Os valores de pH das silagens (Tabela 3) foram diferentes entre os genótipos e mantiveram-se dentro do preconizado para que ocorra fermentação adequada, com valores de pH entre 3,7 e 4,2 (KUNG JÚNIOR; STOKES, 2003), exceto o centeio BR 1, que apresentou pH de 4,39.

A estabilização do pH na silagem deve-se às interações entre a concentração da matéria seca, da capacidade tamponante (FISHER; BURNS, 1987), das concentrações de carboidratos solúveis, do teor de lactato e das condições de anaerobiose do meio (MOISIO; HEIKONEN, 1994). A correlação negativa encontrada entre o pH e o teor de matéria seca ($r=0,35$; $P=0,03$), embora baixa, indica a associação existente entre estas duas variáveis.

A capacidade tamponante das silagens (Tabela 3), que consiste na capacidade do material em resistir às alterações de pH, foi diferente entre os genótipos e teve estreita correlação com os teores de matéria seca ($r=0,91$; $P<0,0001$). Os maiores valores de capacidade tampão foram observados para a aveia preta Comum e para a cevada BRS Marciana, indicando que estes materiais apresentam maior resistência à elevação do pH. Este parâmetro é de fundamental importância para a conservação da qualidade da silagem após a abertura do silo, uma vez que com a rápida elevação do pH e a exposição ao ar, propiciam-se condições para que certos microrganismos indesejáveis tornem-se metabolicamente ativos, produzindo calor e consumindo nutrientes da silagem (RANJIT; KUNG JR., 2000).

O teor de nitrogênio amoniacal foi diferente entre os genótipos, mas se manteve abaixo do limite máximo de 10% do nitrogênio total, preconizado por Ferreira (2001) para silagens de boa qualidade. Os teores observados no presente trabalho indicam que houve pequena degradação da proteína no processo de ensilagem. Isto se deve, provavelmente, ao fato de que a atividade proteolítica diminui com o aumento do teor de MS do material ensilado e com o rápido abaixamento do pH (PEREIRA; REIS, 2001).

Para a porcentagem de PB (Tabela 4) foram observadas diferenças entre os genótipos. Os maiores valores foram observados para o triticale BRS 148 e os menores para a aveia preta UPFA 21- Moreninha, sendo que os demais genótipos apresentaram teores intermediários. Os valores observados foram inferiores aos relatados por Coan et al. (2001), que, trabalhando com cultivares de aveia preta e triticale ensilados no estágio de grão pastoso a farináceo, obtiveram teores médios de 10,85 e 10,45% de PB, respectivamente.

Resultado semelhante ao do presente trabalho foi relatado por Dumont et al. (1989), que observaram valores de 7,3% de PB para a aveia-branca, colhida no estágio de grão pastoso. Excetuando-se o trigo BRS 277, as aveias UPF 18, UPFA 21-Morezinha e Comum, os teores de PB observados situaram-se acima do limite mínimo de 7%, considerado por VAN Soest (1994), para que não ocorram limitações ao crescimento microbiano, permitindo uma adequada fermentação ruminal.

Considerando os valores de NIDA e NIDN, não foram observadas diferenças entre os genótipos, sendo os teores de NIDA das silagens bastante elevados. Van Soest (1994) sugere que variações de 3 a 15% desta fração na MS estariam dentro da normalidade. Geralmente, os teores mais elevados de NIDA estão associados à formação de compostos de Mailard, em decorrência da elevação da temperatura nos silos (EVANGELISTA et al., 2004). Os teores de NIDN observados são inferiores aos relatados por Oliveira (2008), que verificou valor médio de 20,3% para silagens de milho, sorgo sudão, sorgo forrageiro e girassol. O NIDN corresponde à fração do nitrogênio que se disponibiliza lentamente em ambiente ruminal.

Os teores de FDNc e FDNcp apresentaram as mesmas diferenças entre os genótipos estudados, sendo que a FDNcp foi, em média, 1,13 unidade percentual inferior à FDNc. Esta diferença numérica é oriunda da subtração da proteína insolúvel em detergente neutro (NIDN x 6,25) da FDNc, e a sua amplitude indica a importância desta correção para classificação das silagens quanto à qualidade. Os valores de FDAc e FDAcp também apresentaram comportamento similar, com diferença de 1,03 unidade percentual.

Os menores valores de FDNcp e de FDAcp foram obtidos para os trigo BRS Umbu, BRS Guatambu e para a cevada BRS Marciana. Foi encontrada correlação entre o percentual de grãos e os teores de FDNcp ($r=-0,35$; $P=0,03$) e de FDAcp ($r=-0,42$; $P=0,008$). Esta associação confirma que a maior participação deste componente confere maior qualidade nutricional às silagens (BARRIÈRE et al., 1997). Ressalta-se que os teores de FDAcp observados são inferiores a 40%, valor apontado por Nussio et al. (1998) como limitante ao consumo voluntário dos bovinos.

Lopes et al. (2008), avaliando silagens de triticale em diferentes idades de corte, observaram valores de 48,20 e 29,40% de FDN e FDA, bem inferiores aos observados no presente trabalho, enquanto Coan et al. (2001), avaliando silagens de aveia amarela do genótipo São Carlos e aveia preta Comum, obtiveram valores médios mais próximos, de 60,5 e 37,25% para estas variáveis, respectivamente.

Quanto ao teor de celulose, o centeio BR 1 apresentou a maior concentração deste componente. O elevado valor de celulose observado para este genótipo está diretamente

relacionado com a maior participação da fração FDAcp, uma vez que a celulose é importante componente desta fração. Esta afirmação é confirmada pela correlação encontrada entre estes dois componentes ($r=0,95$; $P<0,0001$). Verificou-se também correlação negativa da celulose com a participação de grãos ($r=0,42$; $P=0,01$), indicando que quanto maior a participação desse componente, menor o percentual de carboidratos estruturais na silagem. Com relação à hemicelulose, o maior valor foi observado para a aveia Agro Zebu. Os valores de celulose e hemicelulose encontrados no presente trabalho foram semelhantes aos observados por Coan et al. (2001), trabalhando com silagem de aveia pré-emurcheada.

Os teores mais elevados de lignina foram observados para o centeio BRS Serrano, sendo semelhantes aos relatados por Hernández et al. (2002), de 5,35 e 5,29% da MS, respectivamente para silagens de milho sem e com inoculante. A lignina está associada à FDAcp, condição essa confirmada no presente trabalho ($R=0,74$; $P<0,0001$) e diretamente relacionada com a digestibilidade da forragem, uma vez que é a fração da fibra totalmente indigestível. Coan et al. (2001), trabalhando com silagem pré-emurcheada, observaram teores de lignina de 5,2% em genótipos de triticales e aveia, semelhantes aos observados no presente trabalho. Para os teores de sílica, os resultados foram similares entre os genótipos testados.

CONCLUSÕES

Todos os genótipos testados apresentam condições para serem ensilados e produzem silagens com características fermentativas desejáveis. O triticales BRS 148 e o centeio BR 1 são os genótipos mais precoces para produção de silagem. O centeio BR 1 e a aveia UPF 18 apresentam o maior rendimento de massa seca de pré-ensilagem. O trigo BRS Umbu apresenta maior participação de grãos na massa total, o que proporciona silagem com maior qualidade nutricional.

Tabela 1 – Rendimento de matéria seca (MS) e características da forragem pré-ensilada de cereais de inverno submetidos ao manejo de duplo propósito. Santa Maria, RS, 2008.

Espécie	Genótipo	Ciclo (dias)	Estatura (cm)	MS (%)	MS grãos (%)	Rendimento de MS (kg/ha)
Triticale	BRS 148	150	94 ^{ef}	28,77 ^{de}	52,47	9267 ^{bc}
Cevada	BRS Marciana	156	72 ^{hi}	24,60 ^e	53,79	6648 ^d
Centeio	BR 1	150	128 ^b	29,12 ^{de}	51,97	12136 ^a
	BRS Serrano	186	142 ^a	38,98 ^{abc}	53,08	9058 ^{bc}
Aveia Branca	UPF 18	182	114 ^{cd}	35,79 ^{abcd}	53,18	11913 ^a
Aveia Preta	UPFA 21 – Moreninha	182	124 ^{bc}	33,20 ^{cd}	54,35	6808 ^d
	Agro-zebu	169	116 ^{bc}	30,22 ^{de}	58,53	9075 ^{bc}
	Comum	163	103 ^{de}	24,45 ^e	53,05	6247 ^d
Trigo	BRS 277	185	70 ^{hi}	42,50 ^a	58,19	6095 ^d
	BRS Guatambu	186	87 ^{fg}	42,04 ^{ab}	53,28	7101 ^{cd}
	BRS Tarumã	184	67 ⁱ	35,12 ^{bcd}	51,39	9278 ^{bc}
	BRS Umbu	156	80 ^{gh}	28,63 ^{de}	54,61	10577 ^b
CV (%)	-	-	4,29	7,56	5,12	8,52

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

Tabela 2 – Composição botânica e estrutural (% da massa seca total) da forragem pré-ensilada de cereais de inverno submetidos ao manejo de duplo propósito. Santa Maria, RS, 2008.

Espécie	Genótipo	Lâminas foliares	Colmo+ Bainha	Material morto	Espiga/ Panícula	Grãos	Outras espécies
Triticale	BRS 148	3,80 ^{bc}	41,91 ^{ab}	4,69 ^c	15,68 ^{ab}	24,24 ^{bcd}	9,66 ^{ab}
Cevada	BRS Marciana	6,14 ^{ab}	40,36 ^{ab}	12,83 ^{abc}	4,06 ^d	17,10 ^{ef}	19,49 ^a
Centeio	BR 1	3,99 ^{abc}	49,58 ^a	9,78 ^{abc}	8,50 ^{bcd}	15,67 ^{fg}	12,45 ^{ab}
	BRS Serrano	2,74 ^c	41,44 ^{ab}	13,8 ^{ab}	11,84 ^{abcd}	20,06 ^{def}	10,09 ^{ab}
Aveia Branca	UPF 18	3,16 ^{bc}	42,05 ^{ab}	15,58 ^a	5,6 ^{5cd}	25,68 ^{abcd}	7,86 ^{ab}
Aveia Preta	UPFA 21 - Moreninha	3,09 ^{bc}	44,43 ^a	13,88 ^{ab}	4,74 ^d	16,17 ^{fg}	17,67 ^{ab}
	Agro-zebu	3,63 ^{bc}	45,17 ^a	9,31 ^{abc}	9,96 ^{abcd}	14,10 ^{fg}	17,82 ^{ab}
	Comum	2,84 ^c	48,09 ^a	8,79 ^{abc}	12,09 ^{abcd}	9,88 ^g	18,29 ^a
Trigo	BRS 277	3,26 ^{bc}	27,00 ^b	9,76 ^{abc}	12,18 ^{abcd}	29,46 ^{abc}	18,32 ^a
	BRS Guatambu	2,55 ^c	35,66 ^{ab}	9,80 ^{abc}	17,63 ^a	23,01 ^{cde}	11,32 ^{ab}
	BRS Tarumã	3,6 ^{bc}	27,31 ^b	6,46 ^{bc}	13,84 ^{abc}	30,89 ^{ab}	17,85 ^{ab}
	BRS Umbu	7,06 ^a	42,76 ^{ab}	5,14 ^{bc}	9,00 ^{abcd}	31,17 ^a	4,86 ^b
CV (%)	-	27,2	13,62	30,81	29,25	10,63	32,77

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

Tabela 3 – Parâmetros fermentativos da silagem de cereais de inverno submetidos ao manejo de duplo propósito. Santa Maria, RS, 2008.

Espécie	Genótipo	pH	Capacidade tampão (eq.mg NaOH/100g MS)	N- NH ₃ *
Triticale	BRS 148	4,13 ^{ab}	18,80 ^{abc}	5,80 ^{bcd}
Cevada	BRS Marciana	3,92 ^{bcd}	22,92 ^a	4,78 ^{abcd}
Centeio	BR 1	4,39 ^a	17,56 ^{abc}	5,92 ^{abc}
	BRS Serrano	3,78 ^{cd}	14,87 ^{bc}	5,72 ^{abc}
Aveia Branca	UPF 18	3,78 ^{cd}	14,72 ^{bc}	3,21 ^d
Aveia Preta	UPFA 21 - Moreninha	3,98 ^{cd}	16,81 ^{bc}	4,67 ^{bcd}
	Agro-zebu	4,11 ^{ab}	18,00 ^{abc}	3,97 ^{cd}
	Comum	3,76 ^{cd}	23,24 ^a	3,49 ^d
Trigo	BRS 277	3,73 ^d	13,80 ^c	5,22 ^{abcd}
	BRS Guatambu	3,87 ^{bcd}	13,57 ^c	6,76 ^a
	BRS Tarumã	3,96 ^{bcd}	16,03 ^{bc}	6,33 ^{ab}
	BRS Umbu	4,06 ^{bc}	19,75 ^{ab}	5,65 ^{abc}
CV (%)	-	2,66	11,51	13,68

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

* N-NH₃ – Nitrogênio amoniacal em % do nitrogênio total

Tabela 4 – Percentuais de proteína bruta, nitrogênio insolúvel em detergente ácido (NIDA) e nitrogênio insolúvel em detergente neutro (NIDN). Santa Maria, RS, 2008

Espécie	Genótipo	Proteína bruta	NIDA	NIDN
Triticale	BRS 148	8,45 ^a	14,25	9,74
Cevada	BRS Marciana	7,41 ^{ab}	15,01	9,13
Centeio	BR 1	7,21 ^{ab}	18,05	14,36
	BRS Serrano	6,31 ^{ab}	17,19	12,87
Aveia Branca	UPF 18	6,85 ^{ab}	17,30	13,88
Aveia Preta	UPFA 21 - Moreninha	5,97 ^b	16,26	13,70
	Agro-zebu	6,20 ^{ab}	18,17	13,10
	Comum	7,25 ^{ab}	15,30	12,02
Trigo	BRS 277	6,87 ^{ab}	16,81	12,94
	BRS Guatambu	7,96 ^{ab}	15,51	10,14
	BRS Tarumã	7,32 ^{ab}	15,60	10,82
	BRS Umbu	7,44 ^{ab}	14,25	10,12
CV (%)	-	12,25	19,92	15,68

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

Tabela 5 – Fibra em detergente neutro e fibra em detergente ácido, corrigidas para cinzas (FDNc, FDAc) e para proteína (FDNcp, FDAcp) da silagem de cereais de inverno submetidos ao manejo de duplo propósito. Santa Maria, RS, 2008.

Espécie	Genótipo	FDNc	FDNcp	FDAc	FDAcp
Triticale	BRS 148	62,65 ^{abcd}	61,45 ^{abcd}	37,55 ^{bcd}	33,73 ^{bcd}
Cevada	BRS Marciana	58,15 ^{cd}	57,04 ^{cd}	32,50 ^d	31,83 ^d
Centeio	BR 1	72,07 ^{ab}	70,77 ^a	45,93 ^a	44,90 ^a
	BRS Serrano	69,84 ^{ab}	68,76 ^{ab}	41,31 ^{abc}	40,50 ^{abc}
Aveia Branca	UPF 18	68,38 ^{abc}	67,26 ^{abc}	39,86 ^{abcd}	38,95 ^{abcd}
Aveia Preta	UPFA 21 – Moreninha	72,63 ^a	71,67 ^a	44,13 ^{ab}	43,30 ^{ab}
	Agro-zebu	70,80 ^{ab}	69,67 ^a	40,35 ^{abcd}	39,54 ^{abcd}
	Comum	65,36 ^{abcd}	64,25 ^{abcd}	39,31 ^{abcd}	38,46 ^{abcd}
Trigo	BRS 277	68,40 ^{abc}	67,29 ^{abc}	38,82 ^{abcd}	37,96 ^{abcd}
	BRS Guatambu	59,65 ^{bcd}	58,41 ^{bcd}	34,18 ^{cd}	33,73 ^{cd}
	BRS Tarumã	63,08 ^{abcd}	61,96 ^{abcd}	35,39 ^{cd}	34,81 ^{cd}
	BRS Umbu	55,59 ^d	54,53 ^d	32,81 ^d	32,06 ^d
CV	-	5,82	5,91	6,93	7,06

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

Tabela 6 – Percentuais de celulose, hemicelulose, lignina e sílica em silagens de cereais de inverno submetidas ao manejo de duplo propósito. Santa Maria, RS, 2008.

Espécie	Genótipo	Celulose	Hemicelulose	Lignina	Sílica
Triticale	BRS 148	33,00 ^{abc}	25,10 ^{bc}	4,26 ^{bc}	1,50
Cevada	BRS Marciana	30,10 ^{bc}	25,65 ^{abc}	3,21 ^c	1,36
Centeio	BR 1	40,39 ^a	26,13 ^{abc}	5,52 ^{ab}	1,14
	BRS Serrano	35,97 ^{abc}	28,53 ^{ab}	5,78 ^a	1,31
Aveia Branca	UPF 18	34,42 ^{abc}	28,52 ^{ab}	5,45 ^{ab}	1,55
Aveia Preta	UPFA 21 – Moreninha	37,78 ^{ab}	28,50 ^{ab}	5,36 ^{ab}	1,23
	Agro-zebu	35,38 ^{abc}	30,45 ^a	5,04 ^{ab}	1,44
	Comum	34,18 ^{abc}	26,04 ^{abc}	4,42 ^{abc}	1,65
Trigo	BRS 277	33,55 ^{abc}	29,57 ^{ab}	5,19 ^{ab}	1,44
	BRS Guatambu	29,76 ^{bc}	25,47 ^{abc}	4,90 ^{ab}	1,69
	BRS Tarumã	31,59 ^{bc}	27,49 ^{abc}	4,93 ^{ab}	1,60
	BRS Umbu	29,00 ^c	22,78 ^c	4,17 ^{bc}	1,05
CV (%)	-	8,13	6,62	9,65	24,41

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

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os cereais de inverno de duplo propósito estudados demonstram potencial para utilização na região da Depressão Central do Rio Grande do Sul. As diferenças observadas entre os genótipos dentro de cada espécie ressaltam a importância deste tipo de avaliação, considerando-se as diferenças edafoclimáticas em relação às regiões de origem destes materiais. Ressalta-se que, em decorrência do seu curto período de utilização, os cereais de inverno submetidos ao manejo de duplo propósito se constituem como uma alternativa para produção de forragem em períodos de carência, e não como base de sistemas forrageiros.

Considerando-se as diferenças observadas no ciclo das espécies e genótipos, os cereais de inverno estudados apresentam produção precoce de forragem. Este resultado demonstra a potencialidade destes materiais para o forrageamento dos animais no período outonal, caracterizado pela carência de forragem na região Sul do Brasil.

A produção de forragem foi elevada, tendo em vista o período de utilização e o manejo empregado. Os genótipos de trigo apresentaram maior produção de grãos em relação às demais espécies, enquanto que as aveias apresentaram valor nutritivo mais elevado. A realização de estudos que avaliem estes materiais em pastejo direto é fundamental para confirmar a adaptabilidade dos genótipos ao sistema de duplo propósito, uma vez que as forrageiras podem sofrer maiores danos pelo pisoteio e pela interação entre planta e animal, o que, possivelmente, levaria a alterações na produtividade e qualidade da forragem e dos grãos.

Com relação à produção de silagem, os cereais de inverno demonstram plenas condições para serem ensilados, no estágio fenológico estudado. Salienta-se, no entanto, a necessidade de realização de estudos que avaliem a ensilagem em diferentes estádios de desenvolvimento, principalmente pelas diferenças observadas entre o ciclo e a estrutura dos genótipos, indicando a possibilidade de existir diferenças no momento ideal para ensilagem.

Por fim, os cereais de inverno de duplo propósito estudados apresentaram características que reafirmam o seu potencial de utilização em sistemas de integração lavoura-pecuária, como instrumento de diversificação da produção e possibilidade de melhoria da estabilidade dos estabelecimentos agropecuários.

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**, Victoria, v. 21, n. 5, p. 755-766, Sep./Oct. 1970.
- ALVIM, M. J.; CÓSER, A. C. Aveia e azevém anual: recursos forrageiros para a época da seca. In: CARVALHO, M. M.; ALVIM, M. J. (Eds.). **Pastagens para gado de leite em regiões de influência de mata atlântica**. Brasília, DF: Embrapa, 2000. p. 83-107.
- ANDRIGUETTO, J. M. **Normas e padrões de nutrição e alimentação animal: revisão 89/90**. Curitiba: Nutrição e Publicitária Ltda. 1990. 146 p.
- ARAÚJO, A. A. **Forrageiras para ceifa, capineiras, pastagens, fenação e silagem**. 3. ed. Porto Alegre: Sulina, 1978. 136 p.
- ASSMANN, T. S. **Rendimento de milho em áreas de integração lavoura-pecuária sob o sistema de plantio direto, em presença e ausência de trevo branco, pastejo e nitrogênio**. 2001. 80 f. Tese (Doutorado em Agronomia - Produção Vegetal) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba.
- BAIER, A. C. **Centeio**. Passo Fundo: Embrapa-CNPT, 1994. 29 p.
- BARRIÈRE, Y. et al. Relevant traits, genetic variation and breeding strategies in early silage maize. **Agronomie**, Paris, v. 17, n. 5, p. 395-411, Sept. – Oct. 1997.
- BARTMEYER, T. N. **Produtividade de trigo duplo propósito submetido a pastejo na região dos Campos Gerais – Paraná**. Curitiba. 2006. 70 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba.
- BERGES, R. **Trigos INIA para la proxima siembra**. Montevideo: INIA, 2005. p. 14-19. (Boletim técnico INIA, 2).
- BLASER, R. E. Symposium on forage utilization: Effects of fertility levels and stage of maturity on forage nutritive value. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 23, n. 1, p. 246-253, Jan./ Feb. 1964.
- BOGDAN, A. V. **Tropical pasture and fodder plants**. New York: Longman, 1977. 475 p.
- BONA FILHO, A. **A integração lavoura-pecuária com a cultura do feijoeiro e pastagem de inverno, em presença de trevo branco, pastejo e nitrogênio**. Curitiba, 2002, 105 f. Tese (Doutorado em Agronomia – Produção Vegetal) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba.
- BORTOLINI, P. C. **Cereais de inverno submetidos ao corte no sistema de duplo propósito**. Curitiba, 2000. 75 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba.
- BORTOLINI, P. C. **Duração do pastejo na produção de forragem e de grãos em cereais de inverno no sul do Brasil**. Curitiba, 2004, 90 f. Tese (Doutorado em Agronomia Produção Vegetal) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

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, jan./fev. 2004.

BORTOLINI, P. C.; MORAES, A.; CARVALHO, P. C. F. Produção de Forragem e de Grãos de Aveia Branca sob Pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 34, n. 6, p. 2192-2199, nov./dez. 2005.(Suplemento).

BRISKE, D. D.; RICHARDS, J. H. Plant responses to defoliation: a physiologic, morphologic and demographic evaluation. In: BEDUNAH, D.J.; SOSEBEE, R.E. (Eds.) **Wildland plants: physiological ecology and developmental morphology**. Denver: Range Science Society, 1995. p. 635-710, 1995.

BRUCKNER, P. L.; HANNA, W. W. In vitro digestibility of fresh leaves and stems of small-grain species and genotypes. **Crop Science**, Madison, v. 30, n. 1, p. 196-202, Jan./ Feb. 1990.

BRASIL. Instrução normativa nº 7, de 15/08/2001. Regulamento técnico de identidade e qualidade do trigo. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Diário Oficial [da] União**, Seção 1, 2001.

CALDAS NETO, S. F. et al. Degradabilidade Ruminal da Matéria Seca e Proteína Bruta de Alguns Alimentos em Novilho de Corte. REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 40., 2003, Santa Maria. **Anais...**, Santa Maria: SBZ, 2003.

CECATO, U. et al. Avaliação de cultivares e linhagens de aveia (*Avena spp*). **Acta Scientiarum**, Maringá, v. 20, n. 3, p. 347-354, jul./set. 1998.

CECATO, U. et al. Produção e composição química em cultivares e linhagens aveia (*Avena spp*). **Acta Scientiarum**, Maringá, v. 23, n. 4, p. 775-780, out./ dez. 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: SBSC-NRS, 2004. 400 p.

CHANEY, A. L.; MARBACH, E. P. Modified reagents for determination of urea and ammonia. **Clinical Chemistry**, Danvers, v. 8, n. 2, p. 130-162, Aug. 1962.

COAN, R. M. et al. Composição bromatológica das silagens de forrageiras de inverno submetidas ou não ao emurchecimento e ao uso de aditivos. **ARS Veterinária**, Jaboticabal, v. 17, n. 1, p. 58-63, jan./fev. 2001.

DEL DUCA, L. de J. A.; FONTANELI, R. S. Perspectives for an alternative wheat eco-ideotype to achieve the sustainability of agro-ecosystems in the southern regions of Brazil. In: INTERNATIONAL WORKSHOP ON FACULTATIVE AND DOUBLE PURPOSE WHEATS, 1995, La Estanzuela. **Anais...** La Estanzuela: INIA / CIMMYT, 1995. p.77-91.

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: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DO SISTEMA PLANTIO DIRETO, 1., 1995, Passo Fundo. **Resumos...** Passo Fundo: EMBRAPA-CNPT, 1995, p. 177-180.

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, set. 1999.

DEL DUCA, L. de J. A.; MOLIN, R.; SANDINI, I. **Experimentação de genótipos de trigo para duplo propósito na Paraná, em 1999**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2000. 18 p. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 6).

DEMARQUILLY, C. Facteurs de variation de la valeur nutritive du maïs ensilage. **Productions Animales**, Paris, v. 7, n. 3, p. 177-189, Juil. 1994.

DERPSCH, R.; CALEGARI, A. **Plantas para adubação verde de inverno**. Londrina: Iapar, 1992. 80 p. (Circular, 73).

DUMONT, L. J. C.; LANUZA, A. F.; ELIZALDE, V. H. F. Use of ensiled oats harvest at two growth stages and effects of protein supplementation in dairy cows. **Agricultura Técnica**, Chillán, v. 49, n. 1, p. 5-13, Jan./Mar. 1989.

EMBRAPA, **Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília. EMBRAPA: Rio de Janeiro. 1999. 412 p.

EPPLIN, F. M.; HOSSAIN, I.; KRENZER, E. G. J. Winter wheat fall-winter forage yield and grain yield response to planting date in a dual purpose system. **Agriculture Systems**, Essex, v. 63, n. 3, p. 161-173, Mar. 2000.

EVANGELISTA, A. R. et al. Produção de silagem de capim-marandu (*Brachiaria brizantha* Stapf cv. Marandu) com e sem emurchecimento. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 28, n. 2, p. 443-44, mar./abr. 2004.

FELICIO, J. C. et al. Trigo: três épocas de semeadura em Capão Bonito, SP, no período 1981-85. **Bragantia**, Campinas, v. 47, n. 2, p. 255-275, jul./dez. 1988.

FEROLLA, F. S. 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**, Viçosa, v. 36, n. 5, p. 1512-1517, maio 2007.

FERREIRA, J. J. Estágio de maturação ideal para ensilagem do milho e do sorgo. In: CRUZ, J.C. et al. (Eds). **Produção e utilização de silagem de milho e sorgo**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2001. p. 405-428.

FISHER, D. S.; BURNS, J. C. Quality analysis of summer-annual forages. II. Effects of forage carbohydrate constituents on silage fermentation. **Agronomy Journal**, Madison, v. 79, n. 2, p. 242-248, /Mar./Apr 1987.

FLOSS, L. F. et al. Efeito do estágio de maturação sobre o rendimento e valor nutritivo da aveia branca no momento da ensilagem. **Boletim da Indústria Animal**, Nova Odessa, v. 60, n. 2, p. 117-126, fev. 2003.

FLOSS, E. L. Aveia. In: BAIER, A. C.; FLOSS, E. L.; AUDE, M. **As lavouras de inverno**. Rio de Janeiro: Globo, 1988. 172 p.

FONTANELI, R. S.; PIOVESAN, A. J. Efeito de cortes no rendimento de forragem e grãos de aveia. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 26, n. 5, p. 691-697, maio 1991.

FONTANELI, R. S.; et al. Avaliação de cereais de inverno para duplo propósito. In: REUNIÃO DA COMISSÃO SUL-BRASILEIRA DE PESQUISA DE AVEIA, 13., 1993, Ijuí, RS. **Resultados experimentais...** Ijuí: COTRIJUÍ, 1993. p. 290-304.

FONTANELI, R. S. et al. Avaliação de cereais de inverno para duplo propósito. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 31, n. 1, p. 43-50, jan. 1996.

FONTANELI, R. S. et al. Validação do Método da Reflectância no Infravermelho Proximal para Análise de Silagem de Milho. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 31, n. 2, p. 594-598, mar./abr. 2002.

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.

FREEBAIRN, A. Productive dual purpose winter wheats. **NSW Agriculture**, Orange, p.112-117, 2003. Disponível em < <http://www.dpi.nsw.gov.au>>. Acesso em 27/07/2009.

FREGONEZI, G. A. F. et al. Modificações morfológicas e físicas de um Latossolo argiloso sob pastagens. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 25, n. 4, p. 1017-1027, out./dez. 2001.

FRIZZO, A. et al. Produção de forragem e retorno econômico da pastagem de aveia e azevém sob pastejo com bezerras de corte submetidas a níveis de suplementação energética. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 32, n. 3, p. 632-642, maio/jun. 2003.

GARCIA, R.; et.al. Forrageiras utilizadas no sistema integrado agricultura-pecuária. In: ZAMBOLIM, L; SILVA, A. A. da; AGNES, E. L. (eds.). **Manejo integrado: integração agricultura-pecuária**. Viçosa: UFV, 2004. p. 331- 352.

GOELLNER, C. I.; FLOSS, E. L. **Insetos – Pragas da Cultura da Aveia**: Biologia, manejo e controle. Passo Fundo: UPF, 2001, 98 p.

GOMIDE, J. A.; ZAGO, C. P. Crescimento e recuperação do capim colônia após o corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 9, n. 2, p. 293-305, mai./ago. 1980.

HASTENPFLUG, M. **Desempenho de genótipos de trigo duplo propósito sob diferentes doses de adubação nitrogenada com cortes simulando pastejo**. 2009. 66 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Federal Tecnológica do Paraná, Pato Branco.

HERNÁNDEZ, F. I. L. et al. Avaliação da composição de vários alimentos e determinação da cinética ruminal da proteína, utilizando o método de produção de gás e amônia *in vitro*. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 31, n. 1, p. 243-255, jan./fev. 2002.

IBGE. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. Disponível em <http://www.ibge.gov.br/>. Acesso em 31/out/2008.

JESUS, C. P. **Atributos físicos do solo e produtividade da soja após um ano de integração lavoura-pecuária em área sob plantio direto.** 2006. 44 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade do Estado de Santa Catarina, Lages.

JONES, R. K.; DALGLIESH, N. P.; McCOWN, R. L. Sustaining multiple production systems. 4. Ley pasture in crop- livestock systems in the semi-arid tropics. **Tropical Grassland**, Brisbane, v. 25, n. 2, p. 189-196, July/Dec. 1991.

KUNG JR., L.; STOKES, M. R.. Silage additives. In: BUXTON, D. R.; MUCK, R. E.; HARRISON, J. H. (Eds.) **Silage science and technology**. Madison: American Society of Agronomy, Crop Science Society of America, Soil Science Society of America, 2003. p. 251-304.

LENG, R. A. Factors affecting the utilization of "poor-quality" forages by ruminants particularly under tropical conditions. **Nutrition Research Review**, London, v. 3, n. 3, p. 277-303, Mar. 1990.

LOPES, F. C. F. et al. Valor nutricional do triticale (*X Triticosecale* Wittmack) para uso como silagem na Zona da Mata de Minas Gerais. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 60, n. 6, p. 1484-1492, nov./dez. 2008.

LUPATINI, G. C. et al. Avaliação da mistura de aveia preta e azevém sob pastejo submetida a níveis de nitrogênio. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 33, n. 11, p. 1939-1943, nov. 1988.

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**, Jaboticabal, v. 20, n. 1, p. 116-118, jan./fev. 1994.

MATZENBACHER, R. G. (coord.). **A cultura da aveia no sistema plantio direto**. Cruz Alta: FUNDACEP - FECOTRIGO, 1999. 200 p.

MAYOMBO, A. P. et al. Influence du stade de maturité de la plante de may récolté pour ensilage sur la composition, la digestibilité apparente, les caractéristiques de fermentation dans le rume et les performances zootechniques chez le taurillon à l'engraissement. **Animal Zootech**, Clermont-Theix, v. 46, n. 1, p. 43-55, Jan./ Fév. 1997.

McDONALD, P. **The biochemistry of silage**. New York: John Wiley e Sons, 1981. 226 p.

MCRAE, F. Crop agronomy and grazing management of winter cereals. **NSW Agriculture**, Orange, v. 59, p. 59-69, 2003. Disponível em < <http://www.dpi.nsw.gov.au>>. Acesso em 27/07/2009.

MELLO, L. M. M. et al. Integração agricultura-pecuária em plantio direto: produção de Forragem e resíduo de palha após pastejo. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 24, n. 1, p. 121-129, jan./ mar. 2004.

MONTEIRO, F.A. WERNER, J.C. Ciclagem de nutrientes minerais em pastagens. In: SIMPÓSIO SOBRE ECOSSISTEMA DE PASTAGENS, 1989, Jaboticabal. **Anais... Jaboticabal**, FUNEP, 1989. p. 149- 192.

- MORAES, A.; MARASCHIN, G. E.; NABINGER, C. Pastagens nos ecossistemas de clima subtropical: pesquisa para o desenvolvimento sustentável. In: SIMPÓSIO SOBRE PASTAGENS NOS ECOSISTEMAS BRASILEIROS, 1., 1995, Brasília. **Anais...** Brasília: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1995. p. 147-200.
- MORAES, Y. J. B. **Forrageiras. conceitos, formação e manejo**. Guaíba: Livraria e Editora Agropecuária, 1995. 215 p.
- MOREIRA, L. M. et al. Avaliação de forrageiras de inverno irrigadas sob pastejo. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 31, n. 6, p. 1838-1844, nov./ dez. 2007.
- MORENO, J. A. **Clima do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: Secretaria da Agricultura, 1961. 41 p.
- MOISIO, T., HEIKONEN, M. Lactic acid fermentation in silage preserved with formic acid. **Animal Feed Science and Technology**, Amsterdam, v. 47, n. 1-2, p. 107-124, Jan./June 1994.
- 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**, Viçosa, v. 26, n. 2, p. 411-415, mar./abr. 1997.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirements of dairy cattle**. 7. rev.ed. Washington, D.C.: National Academy Science, 2001. 381 p.
- NOLLER, C. H. et al. Digestion studies with oat silages using a new fecal collection technique. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 18, n. 2, p. 671-675, Mar./Apr. 1954.
- NORO, G. et al. Gramíneas anuais de inverno para produção de forragem: avaliação preliminar de cultivares. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v. 7, n. 1, p. 35-40, jan./mar. 2003.
- NOVAES, L. P.; LOPES, F. C. F.; CARNEIRO, J. C. **Silagens: pontos críticos e oportunidades**. Brasília. EMBRAPA: Juiz de Fora, 2004, 10 p.
- NUSSIO, L. G.; MANZANO, R. P.; PEDREIRA, C.G.S. Valor alimentício em plantas do gênero *Cynodon*. In: PEIXOTO, A. M. et al. (Ed.) **Manejo de pastagens de tifton, coastcross e estrela**. Piracicaba: FEALQ, 1998. p. 203-242.
- OLIVEIRA, L. B. **Produção e valor nutritivo de diferentes forrageiras e as suas respectivas silagens**. Vitória da Conquista. 2008. 46 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Vitória da Conquista.
- 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, Apr./June 1988.
- PEREIRA, J. R. A.; REIS, R. A. Produção de silagem pré-secada com forrageiras temperadas e tropicais. In: SIMPÓSIO SOBRE PRODUÇÃO E UTILIZAÇÃO DE FORRAGENS CONSERVADAS, 2001, Maringá. **Anais...** Maringá: Universidade Estadual de Maringá, 2001. p. 64-86.

- PHILLIPS, W. A. et al. Annual cool-season grasses. In: MOSER L. E.; BUXTON, D. R. ; CASLER, M. D. (eds.) **Cool-season forage grasses**. Madison: ASA, CSSA, and SSSA, 1996. p. 781-802.
- PINTO, A. P.; MIZUBUTI, I. Y.; RIBEIRO, E. L. A. Avaliação da silagem de bagaço de laranja e silagem de milho em diferentes períodos de armazenamento. **Acta Scientiarum Animal Sciences**, Maringá, v. 29, n. 4, p. 371-377, out./ set. 2007.
- PLAYNE, M. J.; McDONALD, P. The buffering constituents of herbage and of silage. **Journal Science Food and Agriculture**, London, v. 17, n. 2, p. 264-268, Feb. 1966.
- PRIMAVESI, A. C.; et al. Indicadores de determinação de cortes de cultivares de aveia forrageira. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 58, n. 1, p. 79-89, jan./fev. 2001.
- PROFFITT, A. P. B. et al. The effect of sheep trampling and grazing on soil physical properties and pasture growth for a Red-Brown earth. **Australian Journal Agricultural of Soil Research**, Melbourne, v. 44, n. 2, p. 317-331, Mar./Apr. 1993.
- QUADROS, F. L. F.; MARASCHIN, G. E. Desempenho animal em misturas de espécies forrageiras de estação fria. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 22, n. 5, p. 535-541, maio 1987.
- QUEIROZ, D. S.; GOMIDE, J. A.; MARIA, J. Avaliação da Folha e do Colmo de Topo e Base de Perfilhos de Três Gramíneas Forrageiras. 2. Anatomia. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 29, n. 1, p. 61-68, jan./fev. 2000.
- RANJIT, N. K.; KUNG JR., L. The effect of *Lactobacillus buchneri*, *Lactobacillus plantarum*, or a chemical preservative on the fermentation and aerobic stability of corn silage. **Journal of Dairy Science**, Savoy, v. 83, n. 3, p. 526-535, Mar. 2000.
- REBUFFO, M. Estratégias y métodos de mejoramiento para maximizar la eficiencia en el uso de avena para foraje y doble propósito. In: REUNIÃO DA COMISSÃO BRASILEIRA DE PESQUISA DE AVEIA 21., 2001, Lages. **Resultados...** Lages : UDESC, 2001. p. 28-29.
- REDMON, L. A. et al. A review of livestock grazing and wheat grain yield: boom or bust? **Agronomy Journal**, Madison, v. 87, n. 2, p. 137-147, Mar./Apr. 1995.
- RIBEIRO, J. L. et al. Valor nutritivo de silagens de capim-marandu submetidas aos efeitos de umidade, inoculação bacteriana e estação do ano. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 37, n. 7, p. 1176-1184, jul. 2008.
- RICE, E. L. **Allelopathy**. 2nd. ed. San Diego: Academic Press, 1984, 422 p.
- RICHARDS, J. H. Physiology of plants recovering from defoliation. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESSES, 17., 1993, Palmerston North. **Proceedings...** Palmerston North: CAB International, 1993. p. 85-94.
- ROSO, C. et al. Aveia preta, triticale e centeio em mistura com azevém. 1- Dinâmica, produção e qualidade de forragem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 29, n. 1, p. 75-84, jan./fev. 2000.

ROSO, C.; RESTLE, J. Aveia preta, triticale e centeio em mistura com azevém. 2. Produtividade animal e retorno econômico. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 29, n. 1, p.85-93, jan./fev. 2000.

ROCHA, M. G. et al. Alternativas de utilização da pastagem hibernal para a recria de bezerras de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 32, n. 2, p. 383-392, mar./abr. 2003.

SANTOS, H. P. et al. **Principais forrageiras para integração lavoura-pecuária, sob plantio direto, nas Regiões Planalto e Missões do Rio Grande do Sul**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2002, 142 p.

SCHEEREN, P. L. **Instruções para utilização de trigo e triticale**. Passo Fundo: EMBRAPA/CNPT, 1984, 19 p. (CNPT, doc. 09).

SCHEFFER-BASSO, S. M. et al. Potencial de Genótipos de Aveia para Duplo Propósito. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v. 7, n. 1, p. 22-28, jan./ mar. 2001.

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

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**, Pelotas, v. 10, n. 4, p. 483-486, out./ dez. 2004.

SCHUCH, L. O. B. et al. Vigor de sementes e adubação nitrogenada em aveia preta (*Avena strigosa* Schreb.). **Revista Brasileira de Sementes**, São Paulo, v. 21, n. 2, p. 127-134, jul./dez. 1999.

SEIXAS, P. F. **Avaliação da aveia preta e de genótipos de aveia amarela para produção de forragem e de grãos**. 2001. 46 f. Monografia (Graduação em Agronomia) - Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2001.

SILVA, D. J.; QUEIROZ, A. C. **Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos**. 3. ed. Viçosa: UFV, 2002. 235 p.

SIQUEIRA JUNIOR., L. A. de. **Alterações de características do solo na implantação de um sistema de integração agricultura-pecuária leiteira**. 2005. 105 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia – Produção Vegetal) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

VAN SOEST, P. J. Symposium on factors influencing the voluntary intake of herbage by ruminants: voluntary intake relation to chemical composition and digestibility. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 24, n. 3, p. 834-844, May/Jun. 1965.

VAN SOEST, P. J. **Nutritional ecology of the ruminant**. New York: Cornell University Press., 1994, 476 p.

WILSON, J. R. Structural and anatomical traits of forage influencing their nutritive value for ruminants. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE PRODUÇÃO ANIMAL EM PASTEJO, 1997, Viçosa. **Anais...** Viçosa: DZO-UFV, 1997. p. 173-208.

ZORZAN, M. H. S. **Avaliação da qualidade de forragem hidropônica de centeio, cevada e ervilhaca.** 2006. 62 f. Tese (Doutorado em Agronomia) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria.