

**UNIVERSIDADE DE PASSO FUNDO**  
**FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA**

**DISTRIBUIÇÃO ESTACIONAL DE FORRAGEM, VALOR  
NUTRITIVO E RENDIMENTO DE GRÃOS DE CEREAIS DE  
INVERNO DE DUPLO PROPÓSITO**

**JANETE TABORDA DE OLIVEIRA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Agronomia da Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da UPF, para obtenção do título de Mestre em Agronomia – Área de Concentração em Produção Vegetal.

Passo Fundo, agosto de 2009

**UNIVERSIDADE DE PASSO FUNDO**  
**FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA**

**DISTRIBUIÇÃO ESTACIONAL DE FORRAGEM, VALOR  
NUTRITIVO E RENDIMENTO DE GRÃOS DE CEREAIS DE  
INVERNO DE DUPLO PROPÓSITO**

**JANETE TABORDA DE OLIVEIRA**

**Orientador: Prof. Renato Serena Fontaneli, Ph.D**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia da Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da UPF, para obtenção do título de Mestre em Agronomia - Área de Concentração em Produção Vegetal.

Passo Fundo, agosto de 2009

**DEDICO:**

Aos meus filhos: Paulo Victor, Bianca e Lucas, e a todos que acreditaram que venceria mais esse objetivo.

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus, por me dar forças e perseverança nos momentos de dificuldades, mas acima de tudo por me iluminar e mostrar o caminho a ser trilhado.

A Nossa Senhora da Conceição, protetora de meu mestrado, que me guiou e protegeu em momentos de agonia e mostrou-me que venceria todas as dificuldades.

Ao professor Renato Serena Fontaneli, pela orientação, paciência, dedicação e amizade.

Aos funcionários do Laboratório de Práticas Culturais da Embrapa, pela colaboração dispensada durante todo o experimento em especial ao Sr: Evandro Lampert que colaborou com as análises estatísticas.

A Embrapa Trigo, pela colaboração na cessão da área experimental, e a atenção de todos os seus funcionários.

Ao Dr. Roberto Serena Fontaneli e aos funcionários do Laboratório de Nutrição Animal CEPA/UPF pela realização das análises de valor nutritivo.

As amigas Cheila Sbalchiero, Jeonice Tecchio, Marília Silva e Josiani , pela união, amizade, carinho e proteção.

Aos meus filhos, pela compreensão na ausência de mãe em vários momentos.

Aos colegas, funcionários e professores da Pós-Graduação, pela convivência, conhecimentos e contribuição para o trabalho.

## SUMÁRIO

|   | <b>Página</b> |
|---|---------------|
| <b>RESUMO.....</b>  | <b>09</b>     |
| <b>ABSTRACT.....</b>  | <b>11</b>     |
| <b>1 INTRODUÇÃO.....</b>  | <b>13</b>     |
| <b>2 REVISÃO DE LITERATURA.....</b>   | <b>15</b>     |
| 2.1 Integração lavoura-pecuária.....  | 15            |
| 2.2 Cereais de inverno de duplo propósito.....  | 17            |
| 2.2.1 Trigo.....  | 20            |
| 2.2.2 Aveia branca.....   | 22            |
| 2.2.3 Aveia preta.....  | 23            |
| 2.2.4 Cevada.....   | 24            |
| 2.2.5 Centeio.....  | 25            |
| 2.2.6 Triticale.....  | 26            |
| 2.3 Manejo de cereais de duplo propósito.....   | 27            |
| 2.4 Época de semeadura.....   | 28            |
| 2.5 Valor nutritivo.....  | 28            |
| 2.6 Vazio forrageiro outonal.....   | 32            |
| <br>  |               |
| <b>CAPÍTULO I - PRODUÇÃO DE FORRAGEM, VALOR NUTRITIVO E RENDIMENTO DE GRÃOS DE CEREAIS DE INVERNO DE DUPLO PROPÓSITO.....</b> | <b>34</b>     |
| <br>  |               |
| <b>RESUMO.....</b>  | <b>34</b>     |
| <b>ABSTRACT.....</b>  | <b>35</b>     |
| <b>1 INTRODUÇÃO.....</b>  | <b>36</b>     |
| <b>2 MATERIAL E MÉTODOS.....</b>  | <b>37</b>     |
| 2.1 Local.....  | 37            |
| 2.2 Clima.....  | 37            |
| 2.3 Adubação.....   | 39            |
| 2.4 Delineamento experimental.....  | 40            |
| 2.5 Implantação do experimento.....   | 40            |
| 2.6 Avaliações de fitomassa por corte.....  | 42            |
| 2.7 Colheita de grãos.....  | 43            |
| 2.8 Análise estatística.....  | 46            |
| <b>3 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>  | <b>46</b>     |
| 3.1 Altura de corte.....  | 46            |
| 3.2 Altura de resteva.....  | 47            |
| 3.3 Biomassa acumulada.....   | 48            |

|   |           |
|---|-----------|
|   | 5         |
| 3.3.1 Semeadura de abril.....   | 48        |
| 3.3.2 Semeadura de maio.....  | 50        |
| 3.4 Valor nutritivo.....  | 53        |
| 3.4.1 Semeadura de abril.....   | 53        |
| 3.4.2 Semeadura de maio.....  | 59        |
| 3.5 Produção de grãos.....  | 63        |
| <b>4 CONCLUSÕES.....</b>  | <b>67</b> |
| <br>  |           |
| <b>CAPÍTULO II – PRODUÇÃO E DISTRIBUIÇÃO<br/>ESTACIONAL DE FORRAGEM DE CEREAIS DE<br/>INVERNO VISANDO MINIMIZAR O VAZIO<br/>FORRAGEIRO OUTONAL.....</b> | <b>69</b> |
| <br>  |           |
| <b>RESUMO.....</b>  | <b>69</b> |
| <b>ABSTRACT.....</b>  | <b>70</b> |
| <b>1 INTRODUÇÃO.....</b>  | <b>71</b> |
| <b>2 MATERIAL E MÉTODOS.....</b>  | <b>72</b> |
| 2.1 Local.....  | 72        |
| 2.2 Clima.....  | 72        |
| 2.3 Adubação.....   | 73        |
| 2.4 Delineamento experimental.....  | 75        |
| 2.5 Implantação do experimento.....   | 75        |
| 2.6 Avaliações de fitomassa por corte.....  | 75        |
| 2.8 Análise estatística.....  | 76        |
| <b>3 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>  | <b>77</b> |
| 3.1 Altura de corte.....  | 77        |
| 3.2 Altura de resteva.....  | 78        |
| 3.3 Rendimento de fitomassa.....  | 78        |
| 3.3.1 Semeadura de fevereiro.....   | 78        |
| 3.3.2 Semeadura de março.....   | 79        |
| 3.4 Épocas de semeadura.....  | 81        |
| <b>4 CONCLUSÕES.....</b>  | <b>82</b> |
| <b>5 CONSIDERAÇÕES GERAIS.....</b>  | <b>83</b> |
| <b>6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>  | <b>84</b> |

## LISTA DE TABELAS

| <b>Tabela</b> | <b>Capítulo I – Produção de forragem, valor nutritivo e rendimento de grãos de cereais de inverno de duplo propósito</b>  | <b>Página</b> |
|---------------|---|---------------|
| 1             | Informações meteorológicas do período de condução do experimento, abril a novembro de 2007, Embrapa Trigo, Passo Fundo-RS.....  | 38            |
| 2             | Características químicas de amostras da camada superficial (0 - 20 cm) do solo da área experimental, Embrapa Trigo, Passo Fundo-RS.....   | 39            |
| 3             | Rendimento de forragem (kg MS/ha), por corte e total, estatura de corte (EC) e teor de MS (%) de genótipos de cereais de inverno em duplo propósito, semeados em abril de 2007. Passo Fundo-RS.....   | 51            |
| 4             | Rendimento de forragem (kg MS/ha), por corte e total, estatura de corte (EC) e teor de MS (%) de genótipos de cereais de inverno em duplo propósito, semeados em maio de 2007. Passo Fundo-RS.....  | 52            |
| 5             | Valor nutritivo: proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA) e digestibilidade estimada da matéria seca (DEMS) de cereais de inverno de duplo propósito, do primeiro corte da semeadura de abril de 2007, em Passo Fundo-RS..... | 56            |
| 6             | Valor nutritivo: proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA) e digestibilidade estimada da matéria seca (DEMS) de cereais de inverno de duplo propósito, do segundo corte da semeadura de abril de 2007, em Passo Fundo-RS       | 57            |
| 7             | Valor nutritivo: proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA) e digestibilidade estimada da matéria seca (DEMS) de cereais de inverno de duplo propósito, do primeiro corte da semeadura de maio de 2007, em Passo Fundo-RS.....  | 61            |
| 8             | Valor nutritivo: proteína bruta (PB), fibra em  | 62            |

|   |  |    |
|---|--|----|
|   | detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA) e digestibilidade estimada da matéria seca (DEMS) de cereais de inverno de duplo propósito, do segundo corte da semeadura de maio de 2007, em Passo Fundo-RS..... |    |
| 9   | Rendimento de grãos e de palha, estatura de planta, peso hectolitro (PH), massa de mil grãos (MMG), estande e índice de colheita (IC) de cereais de duplo propósito semeados em abril de 2007, em Passo Fundo-RS.....      | 65 |
| <b>Tabela Capítulo II - Produção e distribuição estacional de forragem de cereais de inverno visando minimizar o vazio forrageiro outonal</b> |  |    |
| 1   | Informações meteorológicas do período de condução do experimento, janeiro a junho de 2008, Embrapa Trigo. Passo Fundo-RS.....  | 73 |
| 2   | Características químicas de amostras da camada superficial (0 - 20 cm) do solo da área experimental, Embrapa Trigo, Passo Fundo-RS.....  | 74 |
| 3   | Rendimento de forragem (kg MS/ha), por corte e total, estatura de corte (EC) e teor de MS (%) de genótipos de cereais de inverno em duplo propósito, semeados em fevereiro de 2008. Passo Fundo-RS.....                    | 80 |
| 4   | Rendimento de forragem (kg MS/ha), por corte e total, estatura de corte (EC) e teor de MS (%) de genótipos de cereais de inverno em duplo propósito, semeados em março de 2008. Passo Fundo-RS.....                        | 81 |

## LISTA DE FIGURAS

| <b>Figura</b> | <b>Capítulo I – Produção de forragem, valor nutritivo e rendimento de cereais de inverno de duplo propósito</b> | <b>Página</b> |
|---------------|---|---------------|
| 1             | Semeadora Sêmima, Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS  | 42            |
| 2             | Colheita da forragem e pesagem.....   | 44            |
| 3             | Amostragem para a estimativa dos componentes de rendimento de grãos.....  | 45            |
| 4             | Colheita de grãos.....  | 46            |

**PRODUÇÃO DE FORRAGEM, DISTRIBUIÇÃO  
ESTACIONAL, VALOR NUTRITIVO E RENDIMENTO DE  
GRÃOS DE CEREAIS DE INVERNO DE DUPLO PRÓPOSITO**

**JANETE TABORDA DE OLIVEIRA<sup>1</sup> E RENATO SERENA  
FONTANELI<sup>2</sup>**

**RESUMO** - Sistemas de integração lavoura-pecuária (ILP) possibilitam conciliar as atividades agrícolas e pecuárias para melhorar a eficiência produtiva por meio de rotação de culturas e forrageiras, co-produtos, silagem e feno. Cultivares de espécies de inverno desenvolvidos com ciclo vegetativo longo podem ser usados como forragem durante o outono e inverno, período de déficit forrageiro na região sul-brasileira. A utilização de cereais de inverno de duplo propósito nesse sistema pode se constituir numa importante ferramenta de diversificação de atividades e composição da renda da propriedade rural. Práticas de manejo permitem obter elevado rendimento de grãos. Vinte e quatro genótipos de cereais de inverno de duplo-propósito foram testados em duas épocas de semeaduras, abril e maio, colheu-se duas vezes forragem verde, estimou-se o valor nutritivo e o rendimento de grãos. Também foram avaliados cinco genótipos foram semeados em fevereiro e março, realizando se dois cortes, onde estimou se a produção de forragem, e a distribuição estacional, visando o vazio forrageiro outonal. As cultivares de trigo BRS 277 com 2.224

---

<sup>1</sup> Eng.-Agr., mestranda do Programa de Pós-Graduação em Agronomia (PPAGRO) da FAMV/UPF, Área de Concentração em Produção Vegetal.

<sup>2</sup> Orientador, Eng.-Agr., Ph.D., professor da FAMV/PPAGRO/UPF, Pesquisador Embrapa/Trigo, Passo Fundo – email: renatof@cnpt.embrapa.br

kg/ha e BRS Guatambu com 1.960 kg/há de massa seca de forragem foram destaques na semeadura de abril enquanto novos genótipos de centeio destacaram-se pela produção total de forragem dos dois cortes. O rendimento total de forragem não foi afetado na semeadura de maio, mas reduziu o rendimento de grãos. O genótipo de triticales PFT 307 teve o maior rendimento de grãos 3.261 kg/ha na semeadura de abril e maio. Na semeadura de fevereiro e março, os genótipos não diferiram na produção de biomassa.

**Palavras-chave:** BRS Tarumã, BRS 277, BRS Umbu, trigo de duplo propósito, BRS Minotauro, BRS Serrano.

**FORAGE YIELD, FORAGE DISTRIBUTION, NUTRITIVE  
VALUE, AND GRAIN YIELD OF DOUBLE PURPOSE WINTER  
CROPS SPECIES**

**JANETE TABORDA DE OLIVEIRA<sup>3</sup> RENATO SERENA  
FONTANELI<sup>4</sup>**

**ABSTRACT** – Crop-livestock systems compromise crop and animal production to improve performance using crop rotations and pastures, by-products, hay and silage. Cultivars of winter crops with longer vegetative phase can be used as pasture of high nutritive value during crop season forage shortage in south brazilian conditions. Through adequate management practices may get high grain yield . Twenty four dual-purpose winter cereals were tested in two seeding date, April and May, harvested twice as green forage, which was estimated forage nutritive value and grain yield. BRS 277 yielded 2.224 kg DM/ha and BRS Guatambu whit 1.960 kg DM/ha were wheat cultivars detach to early forage production. In addition the new rye genotypes were detach on total biomass also in April seeding date. Although total biomass was not affect on May seeding date, there were grain yield reduction. PFT 307 triticale genotype seeded en aquil ord may 3.261 was detach on grain yield with kg/ha. On February and march seedings were not diference on forage yield among genotypes.

---

<sup>3</sup> Eng.-Agr., mestranda do Programa de Pós-Graduação em Agronomia (PPAGRO) da FAMV/UPF, Área de Concentração em Produção Vegetal.

<sup>4</sup> Orientador, Eng.-Agr., Ph.D., professor da FAMV/PPAGRO/UPF, Pesquisador Embrapa/Trigo, Passo Fundo – email: renatof@cnpt.embrapa.br

**Key words:** BRS Tarumã, BRS 277, BRS Umbu, dual-purpose wheat, BRS Minotauro triticale, BRS Serrano rye.

## **1 INTRODUÇÃO**

A importância econômica dos cereais de inverno pode ser facilmente caracterizada porque constitui a base da alimentação humana e a base da produção de bovinos no outono-inverno, sendo então responsáveis por grande parte da participação brasileira dos 6,0 milhões de toneladas de carne e 26 bilhões de litros de leite produzidos em 2008 (IBGE, 2008). Sendo a pastagem a base da alimentação dos bovinos, a intensificação da produção animal sofre limitações de toda ordem para que ocorra uma oferta equilibrada de forragens de bom valor nutritivo ao longo do ano.

O Brasil, em especial a região Sul, apresenta grande potencial para intensificação da produção animal a pasto e pela possibilidade de explorar o potencial produtivo de cereais de inverno de duplo propósito para a produção de forragem e grãos, como trigo, cevada, triticale, centeio, aveia branca e aveia preta. No Rio Grande do Sul há radiação e água para ofertar forragem em quantidade e valor nutritivo, durante o ano todo, porém existe grande amplitude de taxa de crescimento entre a primavera/verão e o outono/inverno.

O planejamento forrageiro pode ser mais eficiente com gramíneas anuais de inverno tradicionais (aveia preta e azevém) e cereais de inverno de duplo propósito. O escalonamento de semeadura, minimiza a variação estacional da produção anual de leite e o vazio forrageiro outonal, grande limitação para estabilidade de oferta de forragem.

O uso de sistemas de integração lavoura-pecuária (ILP), utilizando a tecnologia de uso de cereais de inverno de duplo

propósito pode contribuir para o aumento de oferta de forragem durante o final de outono e inverno e, através de diferimento, colher grãos que podem servir para compor rações para atender a necessidade nutricional de animais com potencial genético elevado, aumentando os índices de produtividade por animal e por área. A ILP diminui o custo de produção, maximizando o uso do solo, explorando melhor as condições edafoclimáticas onde a propriedade está localizada e tornando-a viável economicamente.

Assim sendo, o objetivo geral deste trabalho foi avaliar o potencial de produção de forragem e grãos de vinte e quatro genótipos de cereais de inverno de duplo propósito, semeados em abril e maio e, cinco cereais de inverno de duplo propósito semeados em fevereiro e março, com isso minimizar o vazio outonal e a sazonalidade de produção.

Os objetivos específicos desse projeto de pesquisa foram selecionar genótipos de cereais de inverno quanto ao potencial de rendimento de MS para forragem, avaliar precocidade da produção em razão da época de semeadura, avaliar a distribuição estacional de forragem, determinar o valor nutritivo dos cereais de inverno: proteína bruta (PB), fibra em detergente ácido (FDA), fibra em detergente neutro (FDN) e digestibilidade estimada em matéria seca (DMS), estimar a produção de grãos dos cereais de duplo propósito após corte, visando à integração lavoura-pecuária.

## **2 REVISÃO DE LITERATURA**

### **2.1 Integração lavoura-pecuária**

A integração lavoura-pecuária (ILP) é um sistema de produção mista que inclui rotação de culturas e pastagens em uma propriedade, utilizando-se os benefícios de uma em detrimento da outra, os benefícios da agricultura para a pecuária, segundo Borges, (2004), é que o retorno é mais rápido do capital investido, aumento na produção de grãos e carne, rotação de culturas e cobertura de solo.

A incorporação de novas tecnologias de manejo, práticas culturais, defensivos agrícolas, e de novos materiais genéticos, vegetal e animal têm possibilitado ao sistema de ILP conciliar a atividade agrícola e pecuária, de maneira a obter alta produtividade de grãos e animal, com reflexos positivos na estabilidade econômica da propriedade rural.

A mais destacada vantagem do sistema ILP é a possibilidade de produção de forragens com valor nutritivo alto para alimentação dos animais em épocas críticas. Como o sistema deve ser manejado dentro do conceito de sustentabilidade econômica e ambiental, o uso de materiais genéticos de ciclo longo e com abundante sistema radicular torna-se imprescindível para o sistema de plantio direto (OLIVEIRA, 2000).

O uso de áreas agrícolas para a produção de forragem anual de inverno possibilita um melhor aproveitamento das áreas cultivadas, pois espécies estabelecidas para promover a cobertura do solo no período de inverno, são forrageiras e, portanto pode ser

utilizada na alimentação animal, permitindo a diversificação das atividades na propriedade e aumento de renda (Silva, 2005). A integração lavoura-pecuária vem alcançando bons resultados, com o uso de pastagens anuais de inverno possibilitando a rotação de culturas, sob o sistema plantio direto (DEL DUCA *et al.*, 2000).

Na região sul do Brasil, pratica-se a ILP, utilizando-se a mesma área para produção de grãos no verão e carne ou leite no inverno, com pastagens de elevado valor nutritivo, buscando conciliar a melhor resposta animal por unidade de área com alta produtividade de grãos no verão (BONA FILHO, 2002).

No inverno são utilizadas espécies de forrageiras anuais adaptadas ao clima temperado, como a aveia preta (*Avena strigosa* Schreb), aveia branca (*Avena sativa* L.) e azevém anual (*Lolium multiflorum* L.), centeio (*Secale cereale* L.), *triticale* (*Triticosecale* X), *trigo* (*Triticum aestivum* L.), *cevada* (*Hordeum vulgare* L.), para a produção de forragem e grãos.

Em decorrência da situação crítica relacionada à carência de pastagens nas principais regiões de pecuária Sul - brasileira, devido às baixas temperaturas no inverno, têm crescido a terminação de bovinos e a atividade leiteira, principalmente no norte do Rio Grande do Sul. Isso tem favorecido a sustentabilidade dos agroecossistemas, pela necessidade de rotação de culturas e pelo incremento de atividades ligadas à integração lavoura-pecuária (DEL DUCA & FONTANELI, 1996). A fim de que essas atividades contribuam efetivamente para uma exploração mais racional do potencial da propriedade, é necessário um melhor conhecimento das culturas de inverno a serem utilizadas como pastagem, feno ou silagem. Além

disso, o valor econômico dos grãos e seu uso potencial na alimentação humana ou animal são importantes componentes a serem estudados em atividades ligadas ao manejo de cereais de inverno para duplo propósito (forragem e grão).

O milho, que é o principal componente na formulação de rações para suínos e aves, tem sua produção e comercialização altamente dependentes da política agrícola instável do país nos últimos anos (BELLAVÉR *et al.*, 1987). Isso reforça a necessidade de que outras alternativas econômicas sejam estudadas, viabilizando o uso de grande quantidade de áreas atualmente ociosas no inverno, na região Sul.

A prática do plantio direto e a sua exigência de resíduo na forma de palha, possibilita a oportunidade de produção de leite ou carne com o uso da rotação de culturas (DEL DUCA *et al.*, 2000), diversificando as atividades na propriedade e possibilitando o aumento de renda do produtor (SILVA, 2005) com o uso mais eficiente da terra (CASSOL, 2003). No entanto, neste sistema deve-se trabalhar com alta oferta de forragem para os animais (MORAES *et al.*, 2002) para que haja sobra de material vegetal na superfície do solo.

## **2.2 Cereais de inverno de duplo propósito**

Os cereais de inverno de duplo propósito juntamente com outras gramíneas e leguminosas forrageiras de inverno podem ser sobressemeadas em pastagens naturais ou em gramíneas perenes de estação quente/rizomatosas e ou estoloníferas durante o outono para aumentar a produção de forragem especialmente no Rio Grande do

Sul e Santa Catarina (FONTANELI *et al.*, 2006). Podem ser cultivados para produção de forragem verde ou para duplo propósito como: trigo, aveia branca, centeio, triticale e cevada.

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 forragem comum neste período. Estes cultivares devem ter um ciclo apropriado para o pastejo e colheita de grãos,

Genótipos de cereais de inverno para elevada produção de forragem durante o outono inverno e aptidão para duplo propósito, que admitam um amplo período de semeadura são desejáveis em sistemas intensivos de produção animal no Sul do Brasil. Para obtenção de cereais de inverno para pastoreio o mais importante é obtenção de genótipos com alto rendimento vegetativo, com alto vigor inicial, alta capacidade de afillamento e rebrote, e boa sanidade foliar (REBUFFO *et al.*, 1995).

Estes cultivares devem ter um ciclo apropriado para o pastejo e colheita de grãos, com fase vegetativa longa e reprodutiva curta, ou seja, ciclo tardio-precoce (DEL DUCA *et al.*, 2000), podendo ser semeados antecipadamente à época normal.

Fontaneli *et al.*, (2007), em pesquisa realizada para avaliar o rendimento de forragem dos cereais de inverno sob plantio direto, de 2003 a 2005, em Passo Fundo, usando 14 genótipos desses cereais, concluiu que o centeio BRS Serrano destaca-se tanto para forragem

verde como para silagem e para rendimento de MS total. Em comparação a testemunha (aveia preta Agro Zebu) e demais espécies de cereais de inverno, o centeio produziu 10.773 kg/ha. É possível obter forragem precocemente com cultivares de aveia branca, centeio, cevada, triticale e trigo em quantidades semelhantes à obtida com aveia preta.

Os cereais de inverno de duplo propósito podem ser semeados no outono, antecipadamente à época preferencial de cada espécie, em sua região. O trigo de duplo propósito, que possui o sub-período da emergência ao espigamento longo, deve ser semeado em época anterior à indicada para cultivares de ciclo precoce. Isso é válido para os demais cereais de duplo propósito. Indica-se antecipar a semeadura em até 20 dias antes da época para cada município para cultivares de trigo semi-tardias, como a BRS Figueira, primeira cultivar ofertada no mercado brasileiro pela Embrapa Trigo e BRS Umbu, enquanto as cultivares tardias como BRS Tarumã, BRS Guatambu e BRS 277 deve-se antecipar em até 40 dias da época indicada para as cultivares precoces, indicadas exclusivamente para a colheita de grãos (COMISSÃO ..., 2006).

A densidade de semeadura indicada para os cereais de inverno de duplo propósito (aveia branca, centeio, cevada, e trigo) é de 300 a 400 sementes aptas por metro quadrado. Esses valores estão de acordo com os obtidos por Fontaneli *et al.*, (2006), tanto para rendimento de matéria seca, como para rendimento de grãos de trigo. Para as cultivares de triticale de duplo propósito, indica-se a densidade de semeadura de 420 a 500 sementes aptas por metro quadrado, por que essa espécie tem menor capacidade de afilhamento, porém

juntamente com centeio destacam-se pela precocidade na produção forrageira, pelos rendimentos de matéria seca e de proteína bruta (FONTANELI *et al.*, 1996).

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

### **2.2.1 Trigo**

O trigo (*Triticum aestivum* L.) é o mais importante dos grãos de cereais, pois fornece um alimento mais nutritivo às nações do mundo, constituindo-se a base da alimentação humana (WHEAT FLOUR INSTITUTE, 1966).

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, duplo propósito, além de cobertura vegetal, adubação verde e principalmente na alimentação humana na forma de grãos (SCHEEREN, 1984).

O trigo é uma gramínea anual de inverno, de acordo com a descrição de Scheeren, (1986) o sistema de raízes é formado por seminais e permanentes. As seminais são originadas diretamente da semente e são importantes até o início do afilhamento. As permanentes são formadas na coroa, no início o crescimento dessas raízes é lento, e completa-se no espigamento. As folhas de trigo, desenvolvem-se a partir do coleóptilo, na área da coroa da planta é

emitida a primeira folha. As plantas adultas de trigo tem de 5 a 6 folhas, correspondendo ao número de nós. O colmo de trigo normalmente é oco, cilíndrico e com 5 a 6 entrenós. A inflorescência de trigo é uma espiga composta, dística, formada por espiguetas alternada e opostas no ráquis. O grão de trigo é chamado de cariopse.

A maioria dos cultivares de trigo semeados no mundo, são destinados a produção de grãos, mas novas cultivares estão sendo introduzidas, com crescimento mais tardio, as quais podem ser usadas como duplo propósito que quando usadas com manejo apropriado favorecem a ILP (PITTA, 2009).

O trigo como cultura de duplo propósito, forragem e grãos, tem sido usado em diversos países, como USA, Austrália, Uruguai e Argentina, como alternativa econômica em sistemas mistos de produção agrícola (EPPLIN *et al.*, 2001).

No Uruguai é comum a semeadura de forrageiras associadas com trigo semeados antecipadamente. Segundo Altier e Garcia (1986), a semeadura de trigo em abril-maio possibilita pastoreio quando há carência de forragens de qualidade e, trigos submetidos à corte, simulando pastoreio, produziram de 1,7 a 2,6 t de MS/ha, reduzindo o rendimento de grãos de 13% a 35%.

O trigo tem sido importante e fonte preferida de forragem para engorde de gado bovino nas Grandes Planícies do Sul dos EUA, sendo 10% da área de trigo pastoreada no Kansas, 50% no Oklahoma e 50-75% no Texas e, de acordo com estudos econômicos em Oklahoma, nos últimos 12 anos, o benefício combinado de usar trigo para forragem e grão foi o único meio do produtor ganhar dinheiro (FREY, 1997).

### 2.2.2 Aveia Branca

A aveia branca (*Avena sativa* L.) é uma gramínea anual de inverno. A morfologia da aveia branca é semelhante a aveia preta. A aveia branca é utilizada para a produção de forragem verde, por sua precocidade, boa capacidade de rebrote, resistência ao pisoteio.

Quando a aveia branca for utilizada para duplo propósito, ou seja, para pastejo e posterior colheita de grãos, feno ou silagem, os animais devem ser retirados da área, o mais tardar, no início de agosto, para a região de Passo Fundo-RS (COMISSÃO..., 1995). Conforme Floss (1988), a aveia branca, pelo alto teor de proteína nos grãos, comparado ao dos demais cereais de inverno, pode ser introduzida como importante fonte protéica na alimentação humana e como insumo no preparo de rações para animais, substituindo o milho. Segundo Reis *et al.*, (1992), o cultivo de forrageiras de inverno como a aveia branca tem sido preconizado como uma alternativa viável para a alimentação de ruminantes.

A expressão de potenciais de rendimento da aveia está associada às técnicas de manejo, entre elas, a população de plantas e a disponibilidade de nutrientes, como o nitrogênio (N), que é um importante nutriente para o crescimento dos tecidos e constituição de proteínas. O nitrogênio que compõe a proteína dos grãos pode ser relacionado com o conteúdo de N na planta no início da floração (BROUWER & FLOOD, 1995).

O cultivar de aveia branca UPF 18 apresenta diversas características relacionadas com alto potencial de rendimento de grãos

e forragem e contribui positivamente no cultivo da aveia, principalmente na produção animal. Em avaliação realizada em Passo Fundo-RS, nos anos de 1997 a 2000 foi obtido um rendimento médio de 44 t.ha de massa verde e 9 t.ha de massa seca (FLOSS e AUGUSTIN, 2001).

### 2.2.3 Aveia preta

A aveia preta (*Avena strigosa* Scheb.) é uma gramínea de inverno. Apresenta dois sistemas radiculares: um seminal e outro de raízes permanentes. Colmo cilíndrico, ereto e glabro, composto de uma série de nós e entrenós. As folhas inferiores apresentam bainha, lígula obtusa e margem denticulada, não apresenta aurículas, com lâmina de 0,14 a 0,40 m de comprimento. Os nós são sólidos. A inflorescência é uma panícula com glumas aristadas ou não. O grão de aveia é uma cariopse, encoberta pela lema e pela pálea (FLOSS, 1982).

Entre as espécies recomendadas, a aveia preta (*Avena strigosa* Scheb) tem sido a mais utilizada para alimentação de ruminantes, na forma de pastejo, devido à sua resistência a doenças (GODOY & BATISTA, 1990; GODOY *et al.*, 1990). Segundo esses autores, a aveia preta possui baixo valor para a industrialização dos grãos, razão pela qual busca-se outra forma de utilização deste cereal.

A aveia preta cultivada no outono/inverno no sul do Brasil, para produção de grãos e forragem, é uma das alternativas para suprir as deficiências das pastagens nativas que são compostas basicamente por espécies estivais, que apresentam reduzido valor

nutritivo no final do verão, agravado pela ocorrência de geadas (FONTANELI e PIOVEZAN, 1991). Quando semeada em março ou abril, a aveia fornece forragem de boa qualidade, precocemente, podendo ser utilizada diretamente pelos animais. Após um ou dois pastejos, faz-se o diferimento da pastagem, no máximo início de agosto, na região do Planalto Rio Grande do Sul, visando colher grãos do rebrote. Esses grãos são utilizados na alimentação animal ou como semente. (FONTANELI *et al.*, 1996).

#### **2.2.4 Cevada**

A cevada (*Hordeum vulgare* L.), gramínea anual de inverno, o desenvolvimento das raízes é similar ao da aveia e trigo, chegando até 1 m de profundidade, colmo cilíndrico, separado por nós onde nascem as folhas. A lígula e especialmente a aurículas, permitem diferenciar a cevada de outros cereais porque são glabras (ARIAS, 1995). As cultivares de cevada para forragem produzem mais massa verde do que as cultivares de cevada cervejeira, porque suas folhas são mais largas e compridas. A inflorescência de cevada é uma espiga.

A cevada é o quinto grão em ordem de importância econômica e social no mundo, perdendo apenas para o arroz, o milho, o trigo e a soja. O grão é utilizado na industrialização de bebidas – cerveja e destilados – na composição de farinhas ou flocos para panificação, na produção de medicamentos, na formulação de produtos dietéticos e sucedâneos de café. A cevada é ainda empregada na alimentação animal como forragem e na fabricação de rações, que constitui o principal uso em escala mundial – 68% da produção. A

cevada 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 do que o milho (CORNEJO *et al.*, 1973).

A cultivar BRS Marciana, tem ciclo precoce, de porte médio-alto e amplamente adaptada às regiões produtoras de cevada cervejeira do RS, SC e PR. Com potencial de rendimento superior a 4.000 kg/ha e de classificação comercial superior a 90% de grãos Classe 1. Apresenta resistência a doenças como oídio e ferrugem da folha, e moderada resistência à mancha reticular. Em termos de qualidade industrial, em testes de micromalteio apresentou resultados compatíveis com os atuais padrões de qualidade de cevada para fins cervejeiros (MINELLA, 2001).

### **2.2.5 Centeio**

O centeio (*Secale cereale* L.) apresenta grande potencial de expansão no Brasil, pois a indústria de alimentos integrais e dietéticos registra uma demanda crescente por subprodutos de centeio e necessita de grãos de boa qualidade. Pela resistência às baixas temperaturas e pela tolerância aos solos pobres, o centeio também é indicado como pastagem de inverno e como cultura de cobertura para preceder à semeadura direta de soja (Baier, 1994). O centeio pode ser distinguido dos demais cereais de inverno, durante o período vegetativo, por possuir aurículas pequenas e lígulas glabras. A palatabilidade do centeio verde para bovinos é boa.

Em estudos desenvolvidos na Alemanha, por Brusche (1986), citado por Baier, (1994), foi observado que o centeio permite o aproveitamento precoce, mesmo quando semeado tardiamente, sendo indicado para pastoreio, silagem ou adubação verde.

Pelo desempenho do centeio BRS Serrano em comparação com o centeio BR 1, este pode ser indicado para todas as regiões tritícolas do sul do Brasil (Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Paraná, Mato Grosso do Sul e São Paulo), para cultivo de inverno, em cobertura de solo e para pastoreio, podendo ainda ser aproveitado para colheita de grãos para uso em forrageamento animal ou alimentação humana. O centeio BRS Serrano apresenta ótimo desempenho em produção de forragem, podendo ser aproveitado também para produção de grãos. É uma cultura com grande rusticidade, tolerante a solos pobres e com acidez sub-superficial. Apresenta um ciclo mais tardio do que as outras cultivares de centeio tornando-se opção para diversificação de culturas e diversificação de cultivares (EMBRAPA TRIGO, 2009).

### **2.2.6 Triticale**

O triticale (*X Triticosecale* Wittmack) é o primeiro cereal criado pelo homem, com impacto econômico significativo. Por conter os genomas de trigo e de centeio, tem potencial para combinar características favoráveis das duas espécies. A planta, a espiga e o grão de triticale assemelham-se mais aos de trigo. O grão é mais longo que o de trigo e tem diâmetro maior que o de centeio.

Inicialmente, objetivava-se usá-lo como substituto de trigo na alimentação humana, mas sua qualidade foi considerada deficiente, e houve, a partir de 1990, aumento da demanda para a alimentação de suínos e aves (BAIER *et al.*, 1994). Segundo Vieira & Zarpellon (1994), uma vantagem apresentada pelo triticales é que, ao entrar como ingrediente de rações, ele substitui, além de milho, uma parte do farelo de soja, pois tem valores de energia próximos aos do milho e proteína superior. Isso determina redução no custo das rações, graças ao menor custo unitário de triticales com relação ao do farelo de soja.

Na Austrália, o triticales é cultivado para grão forrageiro e para pastejo em regiões semi-áridas, e, na Argentina e USA é pastejado. De acordo com Ramos *et al.*, (1996), o triticales pode ser usado como duplo propósito, pois apresenta potencial de produzir grande quantidade de forragem e capacidade de rebrotar e produzir elevado rendimento de grãos. Cultivares de triticales e de outras espécies como cevada ou trigo, adaptadas ao duplo propósito podem contribuir para diversificar os sistemas em que apenas a aveia branca é usada para esse fim.

### **2.3 Manejo de cereais de duplo propósito - DP**

Observa-se três critérios para a utilização adequada dos cereais de DP, que são: altura de plantas, biomassa disponível e temporal ou cronológico. O corte ou pastejo dos cereais de duplo propósito é realizado quando as plantas atingirem 25 a 35 cm de altura, ou quando a quantidade de forragem disponível dos cereais

apresentarem 1,0 a 1,5 t de matéria seca,(MS) por hectare, ou ainda após 60 dias após a emergência, que varia de 35 a 70 dias, de acordo com o ambiente, a espécie ou genótipo. Obedecendo uma altura de resteva de 5 a 10 cm, o segundo corte ou pastoreio ocorre 30 dias após o primeiro com a mesma estatura de planta. O pastejo ou corte deve ser realizado até a formação do primeiro nó visível, para evitar o corte do meristema apical, pois se isto ocorrer o rendimento de grãos cai drasticamente (SANTOS et al., 2006).

#### **2.4 Época de semeadura**

Os cereais de inverno de duplo propósito (DP) podem ser semeados no outono antecipadamente à época preferencial de cada espécie em sua região (REUNIÃO..., 2006). O trigo DP, que possui o sub-período da emergência ao espigamento longo, deve ser semeado em época anterior à indicada para cultivares de ciclo precoce, pode ser semeado de 20 a 40 dias antes da recomendação indicada pela pesquisa, para trigos comerciais (SANTOS et al., 2006).

#### **2.5 Valor nutritivo**

O valor nutritivo da forragem refere-se à sua composição química e à sua digestibilidade (percentagem do alimento que é aproveitada pelo organismo animal). O que se busca em uma forrageira é a sua capacidade de atender, pelo maior período possível, as demandas nutricionais dos animais (EUCLIDES, 2001). O valor nutritivo e a oferta de forragem devem ser considerados em conjunto,

visto que apenas a presença da planta no sistema não significa necessariamente incremento no desempenho, já que a forragem precisa apresentar condições para ser metabolizada com eficiência no trato gastrointestinal. Nutricionalmente considera-se uma forragem de excelente qualidade, como aquela cujo consumo de matéria seca corresponda a 3,5% do peso vivo (PV) do animal e apresenta valor de NDT da ordem de 75 %, com base na MS. Nesse contexto, a utilização de pastagens manejadas adequadamente e com a oferta de forragem não limitando a sua seletividade, pode-se atingir elevadas produções por unidade de área e por animal, sem comprometer a economicidade do sistema (PEREIRA, 2000).

Pastagens de clima temperado bem manejadas apresentam valores de proteína bruta (PB) entre 20 e 25 % e fibra em detergente neutro (FDN) entre 40 e 50%, indicativos de uma forragem de excelente valor nutritivo. Por outro lado, as plantas tropicais têm valores bem inferiores. Teores de PB entre 8 e 14% e de FDN 60 e 75% são os valores normalmente relatados (PEREIRA, 2004), para gramíneas tropicais.

A composição química é um fator associado somente com a planta e o meio ambiente; por outro lado, a digestibilidade, a natureza dos produtos digeridos e a eficiência de utilização são associados com a planta e o animal. Além disso, quando possível, a composição química, por si só, não deve ser utilizada como único determinante da qualidade de uma forragem (MOOT E MOORE, 1985).

As maiores mudanças que ocorrem no valor nutritivo das forrageiras são aquelas que acompanham a maturação. Ocorre uma

queda nos componentes digestíveis, tais como carboidratos solúveis (são açúcares), proteína e minerais; e um aumento de lignina, celulose e hemicelulose protegidas, e outras frações indigestíveis, como cutícula e sílica (EUCLIDES *et al.*, 1989).

Os constituintes químicos das plantas forrageiras podem ser divididos em duas grandes categorias, ou seja, aqueles que constituem a parede celular e aqueles contidos no conteúdo celular. A parede celular é composta por carboidratos estruturais de baixa solubilidade (celulose e hemicelulose) e de lignina, além de sílica e cutina, os quais correspondem à fração fibra bruta (FB) da forragem, cuja digestão ocorre na sua totalidade através da ação enzimática dos microorganismos do trato gastrointestinal.

Já o conteúdo celular é composto por amido e carboidratos solúveis, proteína bruta, lipídios, vitaminas e minerais, correspondendo à fração solúvel ou parcialmente solúvel e de alta digestibilidade da célula da planta, os quais são digeridos tanto por enzimas dos microorganismos como por aquelas secretadas pelo aparelho digestivo dos animais. A parede celular pode ser separada em fibra detergente neutro (FDN) que determina a sua concentração na planta e expressa a fibra digestível (celulose, hemicelulose e lignina) e fibra detergente ácido (FDA) que determina a qualidade da parede celular e expressa a fração indigestível (celulose e lignina). Estes dois componentes, FDN e FDA, determinam respectivamente o potencial de consumo e digestibilidade da matéria seca da planta e, por sua vez, o valor nutritivo da forragem quando associados com o teor de proteína, minerais, vitaminas e concentração energética. Por outro lado, a digestibilidade da matéria seca depende do teor de fibra

detergente ácido (FDA), a qual espelha a concentração de lignina na fração parede celular, sendo que a mesma, quando ligada à celulose formando o complexo lignocelulose, que é o principal fator limitante à degradação dos carboidratos estruturais no rúmen. Assim sendo, o valor nutritivo pode ser estimado considerando-se conjuntamente a concentração em energia expressa em nutrientes digestíveis totais (NDT) ou em energia líquida (EL) para as diferentes funções, a concentração em proteína bruta (PB), as concentrações em fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA) e as concentrações em elementos minerais e vitaminas, além da digestibilidade da matéria seca (BERCHIELI *et al.*, 2006).

Para análise do Valor Nutritivo utiliza-se o método de reflectância do infravermelho proximal (NIRS), Fontaneli e Fontaneli (2007), afirmam que a utilização do NIRS é um procedimento rápido de análise que não envolve reagentes químicos e a destruição da amostra. O método envolve a combinação de espectrometria de reflectância a sistemas de programação computadorizados. Os nutrientes contidos na amostra absorvem e refletem de forma distinta a luz infravermelha emitida pelo equipamento. A radiação infravermelha refletida, por sua vez, é convertida em energia elétrica e transferida ao computador para interpretação. No entanto, para que possam ser utilizadas diferentes amostras, é imprescindível a calibração a partir de dados analíticos, pelo método de referência (químico). O NIRS é um método físico, não destrutivo, podendo utilizar a mesma amostra repetidas vezes; não requer abertura de amostra com ácidos ou solventes orgânicos; é altamente preciso e

rápido, quando bem calibrado. A amostra finamente moída pode ser analisada para múltiplos nutrientes em menos de dois minutos.

## **2.6 Vazio forrageiro outonal**

Vazio forrageiro outonal é o período de transição das forrageiras de verão com as de inverno, havendo déficit de qualidade e quantidade de alimentos volumosos aos ruminantes, especialmente para vacas leiteiras lactantes. Essa sazonalidade só apresentará modificações com um bom plano alimentar e manejo ao longo do ano e, especialmente, para a entressafra. A sazonalidade da produção leiteira é muito grande na região Sul e é devida principalmente a pouca oferta de forragem em determinadas épocas do ano. No sul do Brasil é possível cultivar espécies forrageiras temperadas e tropicais, capazes de comporem sistemas de alimentação animal em pastejo os doze meses do ano (FONTANELI *et al.*, 2005).

A oferta de novos genótipos de trigo, triticale, centeio, cevada e aveia que reduzam o efeito da sazonalidade e adaptados à utilização e manejo pretendidos são necessários ao aperfeiçoamento constante dos sistemas de produção agropecuários. As espécies diferem quanto a reação à temperatura durante as estações do ano. Forrageiras de estação fria têm o pico de produção no fim de inverno e na primavera, enquanto forrageiras de estação quente apresentam maior produtividade durante os meses mais quentes (SANTOS *et al.*, 2006).

A estacionalidade de produção de plantas forrageiras não é particularidade do Brasil. Países localizados em regiões temperadas

apresentam problemas relacionados à ocorrência de baixas temperaturas, limitando a produção de forragem. Em vista dessa situação, torna-se necessário avaliar e implementar opções para o uso das plantas forrageiras ao longo do ano (NABINGER, 1997; FONTANELI *et al.*, 1999). Nas regiões de clima subtropical, como no sul do Brasil, com verão quente e chuvoso e inverno também chuvoso, é possível combinar sistemas de produção de leite com a utilização de pastagens tropicais no verão e pastagens temperadas no inverno. Desta maneira, as pastagens podem ser utilizadas por 8 a 10 meses durante o ano, reduzindo a necessidade de conservação de forragem na forma de silagem ou feno. Esta prática pode viabilizar sistemas com alta produção de leite por área, boa produção individual por vaca e custos competitivos (SANTOS *et al.*, 2003; FONTANELI *et al.*, 2005). Para Krug (2001), o mês de menor produção de leite é o de abril, e o de maior produção é o de agosto. O mês de menor produção de leite recai, em todos os sistemas, no mês de abril, que é o mês de transição das forrageiras de verão com as de inverno, vazio outonal, faltando qualidade e quantidade de alimentos volumosos às vacas. Essa sazonalidade só apresentará modificações com um bom plano alimentar e manejo ao longo do ano e, especialmente, para a entressafra. A sazonalidade da produção leiteira é muito grande na região Sul e é devida principalmente a pouca oferta de forragem em determinadas épocas do ano.

**CAPÍTULO I**  
**PRODUÇÃO DE FORRAGEM, VALOR NUTRITIVO E**  
**RENDIMENTO DE GRÃOS DE CEREAIS DE INVERNO DE**  
**DUPLO PROPÓSITO**

**JANETE TABORDA DE OLIVEIRA<sup>1</sup> E RENATO SERENA**  
**FONTANELI<sup>2</sup>**

**RESUMO** – Os cereais de inverno podem ser utilizados como duplo propósito, produzindo forragem precocemente, no período de maior déficit, outono-inverno e, mediante diferimento, ainda produzir grãos. Avaliou-se vinte e quatro genótipos de cereais de inverno, em dois experimentos um em abril e outro em maio no delineamento em blocos casualizados, com três repetições, na Embrapa Trigo, em Passo Fundo, RS. Foram avaliados quatro genótipos de aveia preta (*Avena strigosa* Schreb.): Agro Zebu, IPFA 90001, IPFA 90012 e Paraná; dois de aveia branca (*Avena sativa* L.): UPF 18 e UPF 20; um de cevada (*Hordeum vulgare* L.), BRS Marciana; cinco de trigo (*Triticum aestivum* L.): BRS Figueira, BRS Umbu, BRS Tarumã, BRS Guatambu e BRS 277); seis de centeio (*Secale cereale* L.): BR 1, BRS Serrano, PFS 0501, PFS 0601, PFS 0602 e PFS 0605; e seis de triticales (*X Triticosecale* Wittmack): Embrapa 53, BRS 148, BRS 203, BRS Minotauro, PFT 112 e PFT 307. Trigo BRS 277, na semeadura de abril BRS Guatambu, em maio, são os mais precoces. Aveia preta é a espécie

---

<sup>1</sup> Eng.-Agr., mestranda do Programa de Pós-Graduação em Agronomia (PPAGRO) da FAMV/UPF, Área de Concentração em Produção Vegetal.

<sup>2</sup> Orientador, Eng.-Agr., Ph.D., professor da FAMV/PPAGRO/UPF, Pesquisador Embrapa/Trigo, Passo Fundo – email: renatof@cnpt.embrapa.br

com menor potencial de produção de grãos. Há variabilidade genética para rendimento de forragem precoce e rendimento de grãos do rebrote em genótipos de todas as espécies de cereais de inverno testados para duplo propósito.

**Palavras-chave:** forragem precoce, trigo duplo-propósito, BRS Tarumã, BRS 277, BRS Umbu, centeio BRS Serrano, aveia UPF 18.

**ABSTRACT** - Winter cereals can be used as double purpose, harvesting or grazing early green forage during cool-season forage shortage and with appropriated diferment harvest grain. Twenty four winter cereal genotypes were tested in two trials in a randomized complete block design, three replicates at Embrapa Trigo, in Passo Fundo, RS, Brazil, the first seeded in April and the second one in May. The treatments were four black oat genotypes (*Avena strigosa* Schreb.): Agro Zebu, IPFA 90001, IPFA 90012, and Paraná; two oats (*Avena sativa* L.): UPF 18 and UPF 20; one barley (*Hordeum vulgare* L.), BRS Marciana; five wheats (*Triticum aestivum* L.): BRS Figueira, BRS Umbu, BRS Tarumã, BRS Guatambu, and BRS 277); six ryes (*Secale cereale* L.): BR 1, BRS Serrano, PFS 0501, PFS 0601, PFS 0602, and PFS 0605; and six triticales (*X Triticosecale* Wittmack): Embrapa 53, BRS 148, BRS 203, BRS Minotauro, PFT 112, and PFT 307. BRS 277 wheat genotype, seeded on April and BRS Guatambu, seeded on May, are detach to early green forage production. Black oats

is the lowest grain yield. There are genetics variability to early forage and grain yield in each one of winter cereal tested as double purpose.

**Key words:** early forage, dual purpose wheat, BRS Tarumã, BRS 277, BRS Umbu, BRS Serrano rye, UPF 18 oat.

## **1 INTRODUÇÃO**

O Brasil, em especial a região Sul, apresenta grande potencial para intensificação da produção animal a pasto pela possibilidade de explorar o potencial produtivo das gramíneas anuais como os cereais de inverno de duplo propósito, trigo, aveia, centeio, triticale e cevada no período do outono a primavera. No Rio Grande do Sul há radiação e água para ofertar forragem em quantidade e valor nutritivo, durante o ano todo, porém existe grande amplitude de taxa de crescimento entre o verão e o inverno. Planejando a pastagem com cereais de inverno de duplo propósito com escalonamento de semeadura, se reduz ou elimina a variação estacional da produção de leite e obtém uma renda adicional com a colheita de grãos. O uso do sistema de integração lavoura-pecuária, como por exemplo, a tecnologia de uso de cereais de inverno de duplo propósito pode contribuir para o aumento de oferta de forragem durante o final de outono e inverno e, através de diferimento colher grãos que podem servir para compor rações para atender a necessidade nutricional de animais com potencial genético elevado, aumentando os índices de produtividade por animal e por área, diminuindo o custo de produção, maximizando o uso do solo, explorando melhor as condições edafoclimáticas onde a propriedade está localizada e tornando-a viável economicamente. Os objetivos desse trabalho foram: Selecionar genótipos de cereais de inverno quanto ao potencial de rendimento de MS para forragem, determinar o valor nutritivo dos cereais de inverno: proteína bruta (PB), fibra em detergente ácido (FDA), fibra em detergente neutro (FDN) e digestibilidade estimada em matéria

seca (DMS), estimar a produção de grãos dos cereais de duplo propósito após corte, visando à integração lavoura-pecuária.

Oliveira *et al.*, (2008), em trabalho realizado concluiu que é possível obter forragem precocemente e grãos de outras espécies de cereais de inverno, além da aveia branca.

## **2 MATERIAL E MÉTODOS**

### **2.1 Local**

O experimento foi conduzido na Embrapa Trigo – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Centro Nacional de Pesquisa de Trigo, localizado na Rodovia BR 285, km 294 – Passo Fundo, Rio Grande do Sul, Brasil (28°15′ S, 52° 24′ W e 687 m de altitude).

### **2.2 Clima**

Pela classificação de Köppen, Passo Fundo está localizado na Zona Climática fundamental temperada (C), apresentando clima do tipo fundamental úmido (f) e variedade específica subtropical (Cfa). Desse modo, o clima local é descrito como subtropical úmido (Cfa), com chuva bem distribuída durante o ano (MORENO, 1961).

O período de condução do experimento foi de abril a novembro de 2007. Na Tabela 1 estão sumariados os dados mensais de temperatura, precipitação e umidade, do período experimental, bem

como as respectivas normais, registrados na Estação Meteorológica da Embrapa Trigo ([www.cnpt.embrapa.br](http://www.cnpt.embrapa.br)).

Tabela 1 – Informações meteorológicas do período de condução do experimento, abril a novembro de 2007, Embrapa/Trigo. Passo Fundo-RS

| Meses           | Temperatura (° C) |             |             | Precipitação<br>(mm) | Umidade<br>% |
|-----------------|-------------------|-------------|-------------|----------------------|--------------|
|                 | TM                | Tm          | Tmédia      |                      |              |
| <b>Abril</b>    | <b>25,4</b>       | <b>15,3</b> | <b>19,4</b> | <b>254,5</b>         | <b>75,6</b>  |
| Normal          | 23,7              | 13,5        | 17,6        | 118,2                | 74,0         |
| <b>Mai</b>      | <b>17,6</b>       | <b>9,1</b>  | <b>12,6</b> | <b>295,3</b>         | <b>79,4</b>  |
| Normal          | 20,7              | 10,9        | 14,3        | 131,3                | 75,0         |
| <b>Junho</b>    | <b>19,1</b>       | <b>10,2</b> | <b>13,8</b> | <b>68,2</b>          | <b>76,0</b>  |
| Normal          | 18,4              | 8,9         | 12,7        | 129,4                | 75,0         |
| <b>Julho</b>    | <b>16,2</b>       | <b>6,4</b>  | <b>10,6</b> | <b>325,7</b>         | <b>76,5</b>  |
| Normal          | 18,5              | 8,9         | 12,8        | 153,4                | 75,0         |
| <b>Agosto</b>   | <b>19,2</b>       | <b>8,7</b>  | <b>13,0</b> | <b>128,7</b>         | <b>78,0</b>  |
| Normal          | 19,9              | 9,9         | 14,0        | 165,7                | 73,0         |
| <b>Setembro</b> | <b>23,4</b>       | <b>13,5</b> | <b>17,8</b> | <b>268,6</b>         | <b>71,7</b>  |
| Normal          | 21,2              | 11,0        | 14,8        | 206,8                | 72,0         |
| <b>Outubro</b>  | <b>24,0</b>       | <b>14,7</b> | <b>18,9</b> | <b>293,9</b>         | <b>77,0</b>  |
| Normal          | 23,8              | 12,9        | 17,7        | 167,1                | 69,0         |
| <b>Novembro</b> | <b>25,3</b>       | <b>13,5</b> | <b>18,9</b> | <b>186,5</b>         | <b>63,5</b>  |
| Normal          | 26,0              | 14,8        | 19,8        | 141,4                | 67,0         |

NOTA: TM – temperatura máxima média do ar; Tm – temperatura mínima média do ar; Tmédia – temperatura média das médias do ar; Precip. – precipitação pluvial; UR – umidade relativa.

### 2.3 Adubação

O solo classificado como Latossolo Vermelho Distrófico típico (STRECK *et al.*, 2002). Amostras de solo foram retiradas com o auxílio de trado holandês (0-20) e levadas ao laboratório de solos da Embrapa trigo para avaliação de suas características químicas que estão sumariadas na Tabela 2.

Tabela 2 – Características químicas de amostras da camada superficial (0-20 cm) do solo da área experimental, Embrapa Trigo, Passo Fundo-RS

| <b>Características químicas</b> | <b>Resultados</b> |
|---------------------------------|-------------------|
| Argila g/dm <sup>3</sup>        | 590,0             |
| Textura                         | 2,0               |
| pH água                         | 5,8               |
| Índ. SMP                        | 6,0               |
| P mg/dm <sup>3</sup>            | 10,9 A            |
| K mg/dm <sup>3</sup>            | 158,0 MA          |
| MO g/dm <sup>3</sup>            | 31,0 B            |
| Al mmolc/dm <sup>3</sup>        | 1,4               |
| Ca mmolc/dm <sup>3</sup>        | 57,6 A            |
| Mg mmolc/dm <sup>3</sup>        | 32,3 A            |

Interpretação: B: baixo; A: alto; MA: muito alto.

De acordo com a análise de solo não houve necessidade de fazer calagem (Manual de Adubação e Calagem, 2004). Por ocasião da semeadura adubou-se com 300 kg/ha de adubo da fórmula 05-25-25 (N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O). As adubações nitrogenadas em cobertura foram

realizadas, no perfilhamento e após cada dos dois cortes, usando 30 kg de N/ha (uréia), totalizando 105 kg N/ha.

## 2.4 Delineamento experimental

O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com três repetições. As parcelas foram constituídas por sete fileiras com 6,0 m de comprimento e espaçamento de 0,20m entrelinhas, totalizando 8,4 m<sup>2</sup>.

O modelo matemático usado para o delineamento em blocos ao acaso usado foi o modelo abaixo (BANZATTO e KRONKA, 1989):

$$Y_{ij} = m + t_i + b_j + e_{ij}$$

Onde:  $Y_{ij}$  = valor observado na parcela que recebeu o tratamento  $i$  na repetição  $j$ ;  $m$  = média da população;  $t_i$  = efeito do tratamento  $i$  aplicado na parcela;  $b_j$  = efeito devido ao bloco  $j$ , em que se encontra a parcela;  $e_{ij}$  = erro experimental.

## 2.5 Implantação do experimento

O experimento foi implantado em resteva de soja, previamente dessecada com 2,0 L/ha de glifosato. As sementes foram tratadas com fungicida Baytan® (triadiminol) na dose de 0,20 L/100 kg de semente e inseticida Gaucho® FC (imidacloprid) na dose de 0,06 L/100 kg de semente. A semeadura foi realizada com a semeadora experimental Sêmina® (Figura 1), com densidade de 350

sementes aptas por m<sup>2</sup>. A primeira época de semeadura foi realizada em 16 abril e a segunda época em 10 de maio de 2007.



Figura 1 – Semeadura de trigo com a Semeadora Sêmima.

Os genótipos testados foram quatro de aveia preta (*Avena strigosa* Schreb): Agro Zebu, IPFA 90001, IPFA 90012 e Paraná; dois de aveia branca (*Avena sativa* L.): UPF 18 e UPF 20; um de cevada (*Hordeum vulgare* L.): BRS Marciana; cinco de trigo (*Triticum aestivum* L.): BRS Figueira, Umbu, Tarumã, Guatambu e BRS 277); seis de centeio (*Secale cereale* L.): BRS Serrano, BR 1, PFS 0501, PFS 0601, PFS 0602 e PFS 0605; e seis de triticales (*X Triticosecale* Wittmack): Embrapa 53, BRS 148, BRS 203 , BRS Minotauro, PFT 307 e PFT 112.

## 2.6 Avaliações de fitomassa por corte

Os cortes foram realizados com a colhedora de forragem Winterstiger® regulada para corte a 7,0 cm acima da superfície do solo (Figura 3). Antes de realizar os cortes estimou-se a altura média das plantas com escala métrica. Os cortes foram realizados em toda a área da parcela, quando os genótipos atingiam aproximadamente, 30 cm de altura. Foi realizado dois cortes em cada época de semeadura. O primeiro corte, ocorreu cerca de 50 dias após a emergência para os genótipos mais precoces.

Os genótipos de trigo tardios foram cortados 15 dias após os demais, no primeiro e segundo corte, observando a altura. O segundo corte ocorreu com a mesma altura, cerca de 30 dias após o primeiro.

A fitomassa verde da parcela foi colhida e pesada no campo e, retirada uma subamostra que era novamente pesada e secada em estufa a 60° C, até peso constante, para determinação do teor de matéria seca (MS). Com base no teor de matéria seca e no rendimento, estimou-se a biomassa acumulada (kg MS/ha por corte e total). O material seco foi triturado em moinho tipo Willey, com peneira de 1,0 mm e armazenado para posterior análise de valor nutritivo (VN).

As análises de VN foram realizadas no laboratório de Nutrição Animal do CEPA, Universidade de Passo Fundo, utilizando-se o método NIRS (espectrometria do infravermelho proximal). Determinou-se o teor de proteína bruta (PB), fibra insolúvel em detergente neutro (FDN), fibra insolúvel em detergente ácido (FDA) e digestibilidade estimada da matéria seca (DEMS).



Figura 2 – Colheita da forragem e pesagem.

## 2.7 Colheita de grãos

Após o segundo corte de ambas as épocas de semeadura foi realizado o diferimento e as espécies foram manejadas como se fosse uma lavoura comercial para produção de grãos. Aplicou-se fungicida Ópera® (pyraclostrobin + epoxiconazole) na fase de emborrachamento, usando 0,5 L/ha. O azevém anual voluntário (*Lolium multiflorum* Lam.) foi controlado por capinas manuais. A colheita de grãos ocorreu quando todas as plantas atingiram a maturação plena, com aproximadamente 18% de umidade no grão. Antes da colheita foi coletada 1,0 m de fileira em cada parcela, para

avaliação dos componentes de rendimento e palha (Figura 3). Para a colheita de grãos foi usada a colheitadeira Winterstiger® (Figura 4). Foi colhida toda a parcela, pesada e secada em estufa a 40°C com ar forçado.



Figura 3 – Amostragem para estimativa dos componentes de rendimento de grãos.

A determinação da massa de mil sementes foi realizada contando-se 250 sementes pesando-se e multiplicando-se por quatro. Uma amostra de um metro linear foi colhido manualmente, pesado para a avaliação de rendimento de palha. A população final foi estimada contando-se os colmos da amostra de metro linear,

posteriormente retirada as espigas e debulhadas, pesadas e somadas às colhidas com a colhedora Winterstiger®. A palha restante foi pesada, usando a seguinte fórmula:

$$RP = RB - RG$$

onde o RP = rendimento de palha, RB = rendimento biológico e

RG = rendimento econômico (grãos).

O peso hectolítrico (PH) e a umidade foram medidos em medidor eletrônico de PH e umidade. O índice de colheita (IC), foi calculado pela fórmula:

$$IC = RG / RB \times 100 (\%)$$

Onde: RB = rendimento biológico (RG + RP, em kg/ha)

RG = rendimento de grãos, em kg/ha



Figura 4 - Colheita de grãos.

## 2.8 Análise estatística

Os resultados das avaliações foram submetidos à análise de variância, pelo teste F, e as médias comparadas pelo teste de Duncan ao nível de 5% de probabilidade de erro. Os dados foram analisados utilizando o programa estatístico SAS (Statistical Analysis System - SAS, 2002).

### **3 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

#### **3.1 Estatura de corte**

A altura de corte foi avaliada em plantas forrageiras como indicador o corte mecânico. Se o corte for com plantas muito baixas, ou pouca disponibilidade de forragem, pode ocorrer arranquio de muitas plantas o que pode prejudicar o rebrote, além de aumentar o risco de adensamento de solo. Já o corte muito tarde, quando o crescimento é decrescente, significa perda de produção de forragem pelo menor valor nutritivo e, também afetar o rebrote.

Durante a fase de desenvolvimento vegetativo e produção de forragem, a altura das plantas, variou entre os genótipos (Tabela 3) para semeadura em abril e, não variou no primeiro corte da semeadura de maio (Tabela 4).

Na semeadura de abril a altura média do primeiro corte foi de 31 cm e no segundo corte, apresentaram uma média de 34 cm. O genótipo de centeio PFS 602, foi o de maior estatura no primeiro corte (35 cm) sendo mais precoce que muitos genótipos,

especialmente o trigo BRS Tarumã e o centeio BR1, com estatura de 26 cm. No segundo corte o centeio BR1 foi destaque, mas não diferiu do centeio PFS 601, EMBRAPA 53, PFS MINOTAURO, PFT 307, e de outros genótipos de triticales e trigo.

Na semeadura de maio, não houve diferença significativa entre os cultivares para estatura de planta, no primeiro corte, com média de 31 cm. Entretanto, no segundo corte houve, onde o triticales BRS Minotauro foi destaque com 40 cm, superando especialmente as aveias, os trigos tardios e a cevada.

De uma maneira geral observou-se que a cultivar de trigo BRS Tarumã por ter um desenvolvimento inicial mais lento, e hábito prostado com intenso afilamento teve estatura menor. Santos e Fontaneli (2006), enfatizam que os cereais de duplo propósito podem ser pastejados ou cortados quando as plantas atingirem 25 a 35 cm de estatura e o segundo corte pode ocorrer cerca de 30 dias após o primeiro, com a mesma estatura de planta, realizado nesses experimentos. Destaca-se que ocorreu frio intenso no início de maio e, excesso de chuvas, nos meses de abril (254 mm) e maio (295 mm), resultando em baixa luminosidade (Tabela 1) que afetou o desenvolvimento inicial.

### **3.2 Altura de resteva**

Observar a altura de resteva sob corte mecânico ou com a utilização dos animais é uma prática determinante para o sucesso da utilização dos cereais de inverno como duplo propósito e para o rebrote das espécies. No experimento a altura de regulagem da

colhedora foi de 0,7 cm, apresentando resultado satisfatório no rebrote dos genótipos. Santos e Fontaneli (2006), recomendam deixar uma altura de resteva de 5 a 10 cm acima da superfície do solo, após o corte ou retirada dos animais. No caso de pastejo, deve se limitar a altura de pastejo até 5 a 7 cm da superfície 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.

### **3.3 Biomassa acumulada**

#### **3.3.1 Semeadura de Abril**

Os dados de acúmulo de biomassa seca estão sumariados na tabela 3. A acúmulo de forragem médio, do primeiro corte foi de 687 kg /ha de MS, sendo que o trigo BRS 277 foi mais produtivo, com 1.121 kg/ha seguido por vários genótipos de centeio, trigo e triticale, além da aveia preta IPFA 99001. As aveias agruparam-se com genótipos de menor rendimento inicial de forragem.

No segundo corte, realizado 30 dias após o primeiro, a média de acúmulo de forragem foi de 864 kg/ha, sendo mais produtivo o trigo BRS Umbu (1.074 kg/ha de MS), superando diversos genótipos de centeio, triticale, trigo, aveia branca e cevada, mas não diferindo dos genótipos de aveias preta. Os cultivares de trigo BRS Umbu e BRS Figueira por terem um ciclo semi-tardio, são mais precoces do que os trigos BRS Tarumã e BRS 277, tardios, superando-os no rebrote.

No total de dois cortes, a maior produção de fitomassa (MS) foi obtida com o trigo BRS 277, com 1.878 kg/ha, que possui um ótimo afilhamento. Entretanto, foi semelhante aos novos genótipos de centeio, ao cultivar de aveia preta Agro Zebu e a todos os trigos, exceto BRS Tarumã o mais tardio e prostrado. Esses resultados, de produtividade superior em trigo, foram encontrados por Santos e Fontaneli (2006), onde os cultivares BRS Figueira, BRS Umbu e BRS 277, obtiveram uma média de fitomassa seca de 1.944 kg/ha.

A influência da luz e temperatura provavelmente influenciaram marcadamente a produtividade da fitomassa. As precipitações ocorridas nos meses de abril superaram as médias normais da época (Tabela 1). Segundo Rodrigues *et al.*, (1987), o efeito da radiação é o determinante básico do crescimento através dos seus efeitos sobre a fotossíntese e outros processos fisiológicos, como a transpiração e a absorção de nutrientes das plantas. Durante o mês de maio, ocorreu um frio intenso onde a temperatura ficou abaixo da normal. Taxas de crescimento e acúmulo de matéria seca, além de diversos outros processos variam com a variação de temperatura. A temperatura afeta a produção de forragem através de seu efeito sobre os processos de divisão e expansão celular. Esse efeito varia com a espécie e o hábito de crescimento (PEDREIRA *et al.*, 1998).

Destaca-se entre todos os genótipos testados a maior concentração de matéria seca (%), na forragem de trigo BRS Tarumã, cerca de 20%, quando a média geral foi de 15 %. Zarrouh e Nelson (1980) relataram que a produção de matéria seca está diretamente relacionada ao tamanho dos perfilhos. Contudo, Silsbury (1966) destacou que o fator principal determinante da produção vai depender

do estágio vegetativo da planta. Segundo esse autor, o número de perfilhos é o principal fator, quando a planta se encontra no estágio vegetativo, fase em que o aparecimento de perfilhos é intenso.

O potencial de perfilhamento de um genótipo, durante o estágio vegetativo, é por sua velocidade de emissão de folhas, Briske (1991). Essa é uma característica que pode aumentar o consumo de forragem pelos animais.

### **3.3.2 Semeadura de Maio**

No primeiro corte para avaliação de forragem (tabela 4), os trigos BRS 277 e BRS Guatambu, se destacaram com 1.219 kg MS/ha e 1.056 kg MS/ha, respectivamente. No segundo corte, a aveia preta Agro Zebu foi o de melhor rebrote, não diferindo das demais aveias pretas, cevada BRS Marciana, dos trigos BRS Umbu, BRS 277, BRS Guatambu, do triticales BRS 203 e, de vários genótipos de centeio. A aveia Agro Zebu apresentou uma característica superior às demais aveias, pelo intenso perfilhamento e um porte baixo.

No total do sistema de dois cortes, a maior produção foi obtida pelo trigo BRS 277, com acúmulo, de 2.224 kg/ha, não diferindo significativamente do BRS Guatambu. Resultados similares de maior produtividade em trigo que aveia foram obtidos por Del Duca *et al.*, (1998) e Santos e Fontaneli (2006).

Tabela 3 - Acúmulo de forragem seca (kg MS/ha), por corte e total, estatura de corte (EC), teor de MS (%) de genótipos de cereais de inverno em duplo propósito, semeados em abril de 2007 em Passo Fundo-RS

| Genótipos        | 1 corte   |         |             | 2 corte   |         |             |                   |
|------------------|-----------|---------|-------------|-----------|---------|-------------|-------------------|
|                  | EC<br>cm  | MS<br>% | MS<br>kg/ha | EC<br>cm  | MS<br>% | MS<br>kg/ha | MS total<br>kg/ha |
| Ce BR1           | 26 f      | 15 cde  | 610 cde     | 39 a      | 14 cd   | 870 abcde   | 1.481 defg        |
| Ce BRS Serrano   | 28 cdef   | 13efg   | 632 cde     | 30 efg    | 13 de   | 830 bcdefg  | 1.462 defg        |
| Ce PFS 501       | 30 abcdef | 14 def  | 850 b       | 31 defg   | 13 de   | 854 bcdef   | 1.704 abcd        |
| Ce PFS 601       | 31 abcde  | 14 def  | 701 bede    | 34 abcdef | 14 cd   | 961 abcd    | 1.663 abcde       |
| Ce PFS 602       | 35 a      | 14 def  | 706 bede    | 38 ab     | 14 cd   | 998 ab      | 1.704 abcd        |
| Ce PFS 605       | 34 ab     | 15 cde  | 685 bcde    | 34 abcdef | 14 cd   | 953 abcd    | 1.638 abcde       |
| Tl Embrapa 53    | 29 bcdef  | 13 efg  | 651 bcdef   | 37 abc    | 13 de   | 835 bcdefg  | 1.486 defg        |
| Tl BRS Minotauro | 28 cdef   | 14 def  | 724 bed     | 36 abcd   | 13 de   | 835 bcdefg  | 1.551 cdefg       |
| Tl BRS 148       | 29 bcdef  | 14 def  | 640 cde     | 34 abcdef | 14 cd   | 834 bcdefg  | 1.473 defg        |
| Tl BRS 203       | 27 ef     | 14 def  | 602 cde     | 34 abcdef | 14 cd   | 926 abcde   | 1.528 defg        |
| Tl PFT 307       | 33 abc    | 14 def  | 735 bed     | 38 ab     | 14 cd   | 666 fgh     | 1.401 efgh        |
| Tl PFT 112       | 27 def    | 14 def  | 564 cde     | 30 fg     | 14 de   | 861 bcdef   | 1.425 defg        |
| Ab UPF 18        | 30 abcdef | 12 fg   | 530 de      | 32 cdefg  | 12 ef   | 743 fghe    | 1.274 gh          |
| Ab UPF 20        | 32 abcd   | 14 def  | 501 e       | 32 cdefg  | 13 de   | 635 gh      | 1.137 h           |
| Ap Agro Zebu     | 30 abcdef | 14 def  | 640 cde     | 32 cdefg  | 13 de   | 1.002 ab    | 1.643 abcde       |
| Ap Com.Paraná    | 28 cdef   | 14 def  | 525 de      | 31 defg   | 14 cd   | 885 abcde   | 1.411 defgh       |
| Ap IPFA 90001    | 30 abcdef | 15 cdef | 685 bcde    | 31 defg   | 14 cd   | 935 abcde   | 1.583 bcdef       |
| Ap IPFA 90012    | 30 abcdef | 13 efg  | 576 cde     | 31 defg   | 12 ef   | 889 abcde   | 1.512 defg        |
| Tr BRS Figueira  | 30 abcdef | 16 cd   | 848 b       | 35 abcde  | 15 c    | 970 abc     | 1.817 abc         |
| Tr BRS Umbu      | 31 abcde  | 16 cd   | 768 bc      | 36 abcd   | 15 c    | 1.074 a     | 1.842 ab          |
| Tr BRS Tarumã    | 26 f      | 20 a    | 715 bed     | 26 gh     | 19 a    | 628 h       | 1.343 fgh         |
| Tr BRS Guatambu  | 28 cdef   | 17 bc   | 852 b       | 32 cdefg  | 17 b    | 1.000 ab    | 1.853 ab          |
| Tr BRS 277       | 30 abcdef | 18 b    | 1.121 a     | 31 defg   | 17 b    | 756 defgh   | 1.878 a           |
| Cv BRS Marciana  | 30 abcdef | 12 fg   | 609 cde     | 33 cdefg  | 12 ef   | 779 cdefgh  | 1.388 efgh        |
| Média            | 31        | 15      | 687         | 34        | 14      | 864         | 1.550             |
| CV %             | 11,9      | 9,2     | 21,9        | 9,95      | 6,6     | 17,2        | 13,7              |

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

Ce = centeio; Tl = tritcale; Ab = aveia branca; Ap = aveia preta; Tr = trigo; Cv = cevada.

Tabela 4 - Rendimento de forragem (kg MS/ha), por corte e total, estatura de corte(EC), teor de MS(%) de genótipos de cereais de inverno em duplo propósito, semeados em abril de 2007 em Passo Fundo-RS

| Genótipos        | 1 corte          |           |           | 2 corte  |        |            |           |
|------------------|------------------|-----------|-----------|----------|--------|------------|-----------|
|                  | EC               | MS        | MS        | EC       | MS     | MS         | MS total  |
|                  | cm               | %         | kg/ha     | cm       | %      | kg/ha      | kg/ha     |
| Ce BR1           | 31 <sup>ns</sup> | 14 cdefg  | 656 cdefg | 35 bedef | 14 cd  | 957abc     | 1.613 bc  |
| Ce BRS Serrano   | 30               | 12 gh     | 798 bcde  | 31 fgh   | 13 cde | 805 abcdef | 1.602 bcd |
| Ce PFS 501       | 31               | 14 defgh  | 903 bc    | 30 ghi   | 13 cde | 758 cdef   | 1.660 bc  |
| Ce PFS 601       | 31               | 15 bcdefg | 781 bcdef | 32 fghe  | 14 cd  | 1.017 ab   | 1.798 bc  |
| Ce PFS 602       | 32               | 15 bcdefg | 640 cdefg | 34 cdef  | 14 cd  | 948 abcd   | 1.588 bcd |
| Ce PFS 605       | 31               | 16 bcd    | 644 cdefg | 33 cdefg | 15 c   | 929 abcd   | 1.573 bcd |
| TI Embrapa 53    | 32               | 14 defgh  | 727 cdef  | 37 abc   | 13 cde | 761 cdef   | 1.487 cd  |
| TI BRS Minotauro | 30               | 13 fgh    | 831 bcd   | 40 a     | 12 e   | 779 bedef  | 1.610 bc  |
| TI BRS 148       | 32               | 14 defgh  | 655 cdefg | 36 abcd  | 13 cde | 734 cdef   | 1.388 cde |
| TI BRS 203       | 28               | 13 efgh   | 640 cdefg | 36 abcd  | 14 cd  | 817 abcdef | 1.458 cde |
| TI PFT 307       | 33               | 14 defgh  | 891 bcd   | 38 ab    | 13 cde | 587 f      | 1.478 cd  |
| TI PFT 112       | 29               | 15 bcdefg | 642 cdefg | 36 abcd  | 14 cd  | 799 bedef  | 1.440 cde |
| Ab UPF 18        | 29               | 13 fgh    | 490 fg    | 30 ghi   | 12 de  | 709 def    | 1.199 de  |
| Ab UPF 20        | 30               | 14 defgh  | 401 g     | 32 defg  | 13 cde | 675 ef     | 1.085 e   |
| Ap Agro Zebu     | 31               | 15 bcdefg | 654 cdefg | 32 defg  | 13 cde | 1.041 a    | 1.695 bc  |
| Ap Comum Paraná  | 29               | 14 defgh  | 527 efg   | 32 defg  | 13 cde | 906 abcde  | 1.432 cde |
| Ap IPFA 90001    | 30               | 14 defgh  | 663 cdefg | 32 fghe  | 15 c   | 942 abcd   | 1.557 cd  |
| Ap IPFA 90012    | 30               | 13 efgh   | 596 defg  | 31 fghi  | 13 cde | 895 abcde  | 1.539 cd  |
| Tr BRS Figueira  | 30               | 16 bcde   | 811 bcde  | 31 fghi  | 14 cd  | 675 ef     | 1.487 cd  |
| Tr BRS Umbu      | 31               | 15 bcdef  | 697 cdefg | 31 fgh   | 14 cd  | 810 abcdef | 1.506 cd  |
| Tr BRS Tarumã    | 23               | 20 a      | 699 cdefg | 27 i     | 20 a   | 760 cdef   | 1.459 cde |
| Tr BRS Guatambu  | 28               | 17 bc     | 1.056 ab  | 28 hi    | 18 b   | 904 abcde  | 1.960 ab  |
| Tr BRS 277       | 33               | 17 b      | 1.219 a   | 36 abcd  | 19 ab  | 1.005 ab   | 2.224 a   |
| Cv BRS Marciana  | 33               | 11 h      | 717 cdef  | 33 cdefg | 12 e   | 873 abcde  | 1.590 bcd |
| Média            | 31               | 15        | 723       | 33       | 14     | 837        | 1.560     |
| CV %             | 9,4              | 9,2       | 20,7      | 6,6      | 5,9    | 14,5       | 13,1      |

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

Ce = centeio; TI = triticale; Ab = aveia branca; Ap = aveia preta; Tr = trigo; Cv = cevada. ns = não significativo

### **3.4 Valor nutritivo**

#### **3.4.1 Semeadura abril**

O valor nutritivo da forragem refere-se à sua composição química e à sua digestibilidade. Analisando o conteúdo de nutrientes das forragens pode-se adequar a suplementação às necessidades dos animais. Vários fatores influenciam na qualidade da forragem entre eles: espécie, estágio de maturidade na colheita, conservação e fatores secundários que incluem fertilidade do solo, fertilizações e temperatura. Segundo (PEREIRA, 1989), a composição da fitomassa varia de espécie para espécie e também entre cultivares, fato confirmado nas avaliações realizadas.

Para a proteína bruta (PB), a média observada no primeiro corte (Tabela 5), foi superior a observada no segundo corte (Tabela 6). De acordo com Bogdan (1977), ocorre redução na porcentagem de PB com o avanço do estágio desenvolvimento das plantas forrageiras, mas esta tendência não se confirmou para o trigo BRS 277 e o trigo BRS Tarumã, que apresentaram elevação no teor de PB, do primeiro para o segundo corte, esse fato pode ser explicado pelo número intenso de filhotes desses cultivares, o que possivelmente teve maior número de brotações jovens, que apresentam teores maiores de PB. Comparando-se os genótipos nos dois cortes, as aveias brancas e pretas, triticale e centeio, apresentaram valores mais elevados em relação a trigo. Os resultados obtidos são superiores aos obtidos por Cecato *et al.*, (2001), que avaliando genótipos de aveia, submetidos a dois cortes, observou valores médios de 15,94 e 19,66% de PB. Entretanto, Hastenpflug (2009), avaliou genótipos de trigos submetidos a dois

cortes, os quais foram semelhantes aos dados obtidos nesse experimento que variou entre 17,24 e 23,05% de PB.

No primeiro corte, o triticale BRS 203, obteve o maior teor de PB com 28,07 %, mas superou apenas os cultivares de trigo (tabela 5). No segundo corte, a aveia Comum Paraná, obteve o maior teor de PB (23,63%), superando o centeio PFS601, os triticales Embrapa 53, BRS Minotauro e BRS 148, e os trigos BRS Figueira, BRS Umbu e BRS Guatambu. Relativo a concentração de fibra insolúvel em detergente neutro (FDN), no primeiro corte (Tabela 5) as aveias tiveram o menor teor, enquanto os trigos tenderam a ter maior concentração. Os maiores teores de FDN foram observados no trigo BRS 277 no primeiro corte e, no segundo corte, no triticale Embrapa 53 e BRS Minotauro (Tabela 6). O aumento dos valores de FDN no segundo corte, em relação ao primeiro, confirma as afirmações de Blaser (1964), que com o avanço do desenvolvimento da planta, aumenta o conteúdo da parede celular. Os valores médios de FDN, avaliados foram 46,36 % no primeiro corte e 52,87% no segundo corte. De acordo com Van Soest (1965), esses valores médios de FDN não são limitantes ao consumo, que considera limitantes teores acima de 55-60% de constituintes de parede celular. Para os teores de fibra insolúvel em detergente ácido (FDA), os valores praticamente não diferiram no primeiro corte da semeadura de abril, com média de 20,45 % (Tabela 5). No segundo corte, a média foi de 19,14%, (Tabela 6). O triticale PFT 112, no primeiro corte, foi mais fibroso que aveia preta IPFA 90001 (tabela 5). E, no segundo corte, o triticale Embrapa 53 foi mais fibroso que centeio PFS 501, e aveia branca UPF 20 (Tabela 6). Esses valores estão de acordo com os preconizados,

para que não haja restrição de consumo pelos animais. Gramíneas forrageiras temperadas bem manejadas, apresentam baixo teor de lignina na sua composição, o que confere ao animal uma boa digestibilidade. Os valores concordam com os relatados por Bartmeyer (2006), que obteve valores entre 24,17 e 32,98 % no genótipo de trigo BRS 276. Os teores de digestibilidade estimada de matéria seca (DEMS), sumariados nas tabelas 5 e 6, demonstram o inverso do ocorrido com FDN e FDA, isto é, com diminuição dos teores a medida que é realizado os cortes, o que confirma a tendência descrita por Van Soest (1994), de que a 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). No primeiro corte a média foi de 72,96 % e, no segundo corte, foi de 73,98%. Os genótipos não diferiram significativamente, exceto no primeiro corte, a aveia IPFA 90001 foi superior ao triticales PFT 307. No segundo corte, o centeio PFS 501 apresentou o maior teor de 78,46 %, superando apenas o triticales 53 e trigo BRS Umbu.

A forrageira é considerada de baixa qualidade quando os valores de digestibilidade são inferiores a 55%, associados a teores de proteína bruta menores que 8% (LENG, 1990). Os coeficientes de digestibilidade obtidos nesse experimento, indicam forragens de muito bom valor nutritivo.

Tabela 5 – Teor de proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA) e digestibilidade estimada da matéria seca (DEMS) da forragem de cereais de inverno de duplo propósito, do primeiro corte, da semeadura de abril de 2007 em Passo Fundo-RS

| Genótipos        | PB<br>% | FDN<br>% | FDA<br>% | DEMS<br>% |
|------------------|---------|----------|----------|-----------|
| Ce BR1           | 26 ab   | 48 b     | 19 ab    | 73 ab     |
| Ce BRS Serrano   | 27 a    | 44 bcde  | 18 ab    | 74 ab     |
| Ce PFS 501       | 26 ab   | 46 bcde  | 18 ab    | 74 ab     |
| Ce PFS 601       | 25 ab   | 45 bcde  | 20 ab    | 72 ab     |
| Ce PFS 602       | 25 ab   | 47 bc    | 22 ab    | 71 ab     |
| Ce PFS 605       | 27 a    | 46 bcd   | 18 ab    | 74 ab     |
| Tl Embrapa 53    | 24 abcd | 48 b     | 22 ab    | 71 ab     |
| Tl BRS Minotauro | 24 abcd | 47 bcd   | 20 ab    | 72 ab     |
| Tl BRS 148       | 26 ab   | 47 bcd   | 20 ab    | 72 ab     |
| Tl BRS 203       | 28 a    | 44 bcde  | 17 ab    | 74 ab     |
| Tl PFT 307       | 24 abcd | 50 ab    | 24 a     | 70 b      |
| Tl PFT 112       | 26 ab   | 47 bc    | 20 ab    | 72 ab     |
| Ab UPF 18        | 24 abcd | 44 bcde  | 21 ab    | 72 ab     |
| Ab UPF 20        | 25 abc  | 45 bcde  | 20 ab    | 73 ab     |
| Ap Agro Zebu     | 27 a    | 42 cde   | 18 ab    | 74 ab     |
| Ap Comum Paraná  | 27 a    | 41 de    | 18 ab    | 75 ab     |
| Ap IPFA 90001    | 27 a    | 40 e     | 17 b     | 75 a      |
| Ap IPFA 9012     | 26 ab   | 41 de    | 19 ab    | 74 ab     |
| Tr BRS Figueira  | 20 de   | 48 b     | 23 ab    | 71 ab     |
| Tr BRS Umbu      | 23 bcd  | 45 bcde  | 23 ab    | 71 ab     |
| Tr BRS Tarumã    | 21 cde  | 48 b     | 18 ab    | 74 ab     |
| Tr BRS Guatambu  | 22 bcd  | 46 bcd   | 21 ab    | 72 ab     |
| Tr BRS 277       | 17 e    | 55 a     | 23 ab    | 71 ab     |
| Cv BRS Marciana  | 24 abcd | 49 ab    | 23 ab    | 71 ab     |
| Média            | 25      | 46       | 20       | 71        |
| CV %             | 5,34    | 4,12     | 9,91     | 2,16      |

Médias seguidas de mesma letra, na coluna, não diferem significativamente pelo teste de Duncan ( $P>0,05$ ). Ce = centeio; Tl = triticale; Ab = aveia branca; Ap = aveia preta; Tr = trigo; Cv = cevada.

Tabela 6 – Teor de proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA) e digestibilidade estimada da matéria seca (DEMS) da forragem de cereais de inverno de duplo propósito, do segundo corte da semeadura de abril de 2007 em Passo Fundo-RS

| <b>Genótipos</b> | <b>PB</b><br>% | <b>FDN</b><br>% | <b>FDA</b><br>% | <b>DEMS</b><br>% |
|------------------|----------------|-----------------|-----------------|------------------|
| Ce BR1           | 19 abcde       | 57 abc          | 20 abc          | 74 abc           |
| Ce BRS Serrano   | 21 abcd        | 52 abcdefg      | 18 abc          | 75 abc           |
| Ce PFS 501       | 21 abcd        | 54 abcdef       | 13 c            | 78 a             |
| Ce PFS 601       | 19 bcde        | 57 abc          | 18 abc          | 75 abc           |
| Ce PFS 602       | 19 abcde       | 55 abcde        | 22 abc          | 72 abc           |
| Ce PFS 605       | 20 abcde       | 53 abcdef       | 21 abc          | 73 abc           |
| Tl Embrapa 53    | 16 e           | 60 a            | 24 a            | 70 c             |
| Tl BRS Minotauro | 17 de          | 59 a            | 19 abc          | 74 abc           |
| Tl BRS 148       | 18 de          | 58 ab           | 17 abc          | 75 abc           |
| Tl BRS 203       | 20 abcde       | 54 abcdef       | 20 abc          | 73 abc           |
| Tl PFT 307       | 18 bcde        | 55 abcd         | 21 abc          | 72 abc           |
| Tl PFT 112       | 20 abcde       | 54 abcdef       | 18 abc          | 74 abc           |
| Ab UPF 18        | 20 abcde       | 48 cdefg        | 17 abc          | 75 abc           |
| Ab UPF 20        | 21 abcd        | 49 bcdefg       | 15 bc           | 77 ab            |
| Ap Agro Zebu     | 28 ab          | 48 defg         | 17 abc          | 75 abc           |
| Ap Comum Paraná  | 24 a           | 44 g            | 18 abc          | 75 abc           |
| Ap IPFA 90001    | 22 abc         | 47 fg           | 17 abc          | 75 abc           |
| Ap IPFA 9012     | 22 abc         | 46 fg           | 18 abc          | 74 abc           |
| Tr BRS Figueira  | 17 de          | 55 abcde        | 23 ab           | 71 bc            |
| Tr BRS Umbu      | 17 de          | 54 abcdef       | 23 ab           | 71 bc            |
| Tr BRS Tarumã    | 22 abcd        | 48 defg         | 18 abc          | 74 abc           |
| Tr BRS Guatambu  | 18 cde         | 52 abcdefg      | 21 abc          | 73 abc           |
| Tr BRS 277       | 20 abcde       | 52 abcdefg      | 20 abc          | 73 abc           |
| Cv BRS Marciana  | 19 abcde       | 54 abcdef       | 19 abc          | 73 abc           |
| Média            | 20             | 53              | 19              | 74               |
| CV %             | 7,2            | 5,51            | 14,53           | 2,96             |

Médias seguidas de mesma letra, na coluna, não diferem significativamente pelo teste de Duncan ( $P>0,05$ ). Ce = centeio; Tl = triticale; Ab = aveia branca; Ap = aveia preta; Tr = trigo; Cv = cevada.

### 3.4.2 Semeadura maio

Para a proteína bruta (PB), a média observada no segundo corte (Tabela 8), foi superior ao observada no primeiro corte (Tabela 7). De acordo com Bogdan (1977), ocorre redução na porcentagem de PB com o avanço do estágio desenvolvimento das plantas forrageiras, mas houve confirmação apenas para o trigo BRS 277 e o trigo BRS Tarumã.

Comparando-se os genótipos, as aveias apresentaram tendência de valores mais elevados em relação aos genótipos de trigo e cevada, especialmente no segundo corte (Tabela 8). Entretanto, os valores obtidos são superiores aos obtidos por Cecato *et al.*, (2001), que avaliando genótipos de aveia, submetidos a dois cortes, observou valores médios de 15,94 e 19,66% de PB. Enquanto, Hastenpflug (2009), avaliou genótipos de trigos submetidos a dois cortes, e obteve valores entre 17,24 e 23,05% de PB, semelhante aos obtidos nesses experimentos.

No primeiro corte (Tabela 7), a aveia preta Comum Paraná teve o maior teor de PB (22,59%) não diferindo dos demais genótipos de aveia preta, dos trigos BRS Tarumã, BRS Guatambu e BRS 277, dos triticales BRS 203 e PFT 307 e, dos centeios BRS Serrano, PFS 501 e PFS 605.

No segundo corte (Tabela 8) a aveia IPFA 90001, teve o teor de PB maior (27%), não diferindo dos demais genótipos de aveia, dos centeios BR 1, PFS 601, PFS 602, PFS 605 e triticales BRS 203.

Os fatores climáticos interagem entre si, ocasionando mudanças na composição química e digestibilidade das forrageiras. A luminosidade influencia indiretamente a qualidade das forrageiras e diretamente os processos biológicos (WILSON, 1982).

Os dados de fibra em detergente neutro (FDN), na média os genótipos de aveia preta e branca apresentaram os teores mais baixos (Tabelas 7 e 8). O maior teor de FDN no primeiro corte, foi do centeio PFS 602 e, no segundo corte foram de triticale Embrapa 53 e PFT 307, trigo Figueira e BRS 277 (Tabela 8).

O aumento dos valores de FDN no segundo corte, em relação ao primeiro, confirma as afirmações feitas com Blaser (1964), que com o avanço do desenvolvimento da planta, aumenta o conteúdo da parede celular. Os valores médios de FDN, avaliados foram 46,36 % no primeiro corte e 52,87% no segundo corte, esses valores médios de FDN, estão dentro dos limites considerados por Van Soest (1965), que considera teores acima de 55-60% de constituintes de parede celular como limitantes do consumo.

Para os teores de fibra em detergente ácido (FDA), os valores não diferiram entre si, apresentando uma média de 18,95 % (Tabela 7) no primeiro corte, no segundo corte a média foi de 19,26%, (Tabela 8). Esses valores encontrados no trabalho estão dentro dos preconizados, para que não haja restrição de consumo pelos animais. Esses teores devem-se ao fato que gramíneas forrageiras temperadas bem manejadas, apresentam baixo teor de lignina na sua composição, o que confere ao animal uma boa digestibilidade. Os valores observados no trabalho não conferem com os relatados por Bartmeyer

(2006), que obteve valores entre 24,17 e 32,98 % no genótipo de trigo BRS 276.

Os teores de DEMS, sumariados nas tabelas 7 e 8, mostram o inverso ocorrido com FDN e FDA, com diminuição dos teores a medida que é realizado os cortes, o que confirma a tendência descrita por Van Soest (1994), de 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). No primeiro corte, a média foi de 74,13 % e, no segundo corte, 71,35%.

A forrageira é considerada de baixa qualidade quando os valores de digestibilidade são inferiores a 55%, associados a teores de proteína bruta menores que 8% (LENG, 1990). Os coeficientes de digestibilidade obtidos nesse experimento indicam forragens de bom valor nutritivo.

Tabela 7 – Teor de proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA) e digestibilidade estimada da matéria seca (DEMS) da forragem de cereais de inverno de duplo propósito, do primeiro corte da semeadura de maio de 2007 em Passo Fundo-RS

| Genótipos        | PB<br>%   | FDN<br>%  | FDA<br>%    | DEMS<br>%   |
|------------------|-----------|-----------|-------------|-------------|
| Ce BR1           | 19 bcde   | 57 abc    | 18 bcdefgh  | 74 abcdefg  |
| CE BRS Serrano   | 21 abcd   | 51 bedef  | 18 bcdefgh  | 75 abcdefg  |
| Ce PFS 501       | 20, abcde | 53 abcde  | 16 fgh      | 77 abc      |
| Ce PFS 601       | 19 bcde   | 56 abcd   | 18 bcdefgh  | 74 abcdefg  |
| Ce PFS 602       | 17 e      | 59 a      | 19 abcdefgh | 74 abcdefgh |
| Ce PFS 605       | 19 abcde  | 54 abcde  | 17 abcdefgh | 74 abcdefgh |
| TI Embrapa 53    | 17 e      | 56 abcd   | 24 a        | 72 defgh    |
| TI BRS Minotauro | 18 e      | 58 ab     | 22 abcde    | 70 h        |
| TI BRS 148       | 19 cde    | 54 abcde  | 19 abcdefgh | 74 abcdefgh |
| TI BRS 203       | 20 abcde  | 52 abcdef | 21 abcdef   | 72 cdefgh   |
| TI PFT 307       | 20 abcde  | 53 abcde  | 22 abcd     | 72 efgh     |
| TI PFT 112       | 19 bcde   | 54 abcde  | 20 abcdefg  | 73 bcdefgh  |
| Ab UPF 18        | 19 bcde   | 50 cdefg  | 16 efgh     | 76 abcd     |
| Ab UPF 20        | 20 abcde  | 51 bcdefg | 14 h        | 78 a        |
| Ap Agro Zebu     | 21 abcd   | 49 defg   | 17 bcdefgh  | 75 abcdefg  |
| Ap Comum Paraná  | 22 a      | 46 fg     | 17 defgh    | 76 abcde    |
| Ap IPFA 90001    | 20 abcde  | 49 cdefg  | 15 gh       | 77 ab       |
| Ap IPFA 9012     | 20 abcde  | 48 efg    | 17 cdefgh   | 75 abcde    |
| Tr BRS Figueira  | 19 cde    | 52 bedef  | 23 ab       | 71 fgh      |
| Tr BRS Umbu      | 18 e      | 53 abcde  | 23 abc      | 71 gh       |
| Tr BRS Tarumã    | 22 ab     | 45 g      | 18 bcdefgh  | 75 abcdefg  |
| Tr BRS Guatambu  | 20 abcde  | 48 efg    | 21 abcdef   | 73 cdefgh   |
| Tr BRS 277       | 21 abc    | 49 efg    | 20 abcdef   | 73 cdefgh   |
| Cv BRS Marciana  | 18 bcde   | 55 abcde  | 17 bcdefgh  | 75 abcdefg  |
| Média            | 20        | 52        | 19          | 74          |
| CV %             | 7,65      | 6,01      | 13,54       | 2,69        |

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

Ce = centeio; TI = triticales; Ab = aveia branca; Ap = aveia preta; Tr = trigo; Cv = cevada.

Tabela 8 – Teor de proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA) e digestibilidade estimada da matéria seca (DEMS) da forragem de cereais de inverno de duplo propósito, do segundo corte da semeadura de maio de 2007 em Passo Fundo-RS

| Genótipos        | PB<br>%     | FDN<br>%    | FDA<br>% | DEMS<br>% |
|------------------|-------------|-------------|----------|-----------|
| Ce BR1           | 26 abc      | 46 defg     | 19 ab    | 74,25 ab  |
| Ce BRS Serrano   | 23 bcdef    | 49 abcde    | 19 ab    | 73,90 ab  |
| Ce PFS 501       | 22 cdefg    | 51 abcd     | 18 ab    | 74,85 ab  |
| Ce PFS 601       | 26 abcd     | 46 defg     | 20 ab    | 73,49 ab  |
| Ce PFS 602       | 26 abc      | 46 defgh    | 19,80 ab | 73,46 ab  |
| Ce PFS 605       | 26 abc      | 44 efghi    | 19,08 ab | 74,02 ab  |
| TI Embrapa 53    | 21 fgh      | 54 a        | 20,40 ab | 73,00 ab  |
| TI BRS Minotauro | 20 fgh      | 53 ab       | 19,39 ab | 73,79 ab  |
| TI BRS 148       | 21 efgh     | 53 ab       | 19,31 ab | 73,85 ab  |
| TI BRS 203       | 24 abcde    | 48 bcdef    | 18,97 ab | 74,11 ab  |
| TI PFT 307       | 21 efgh     | 54 a        | 21,14 ab | 72,42 ab  |
| TI PFT 112       | 22 defg     | 53 abc      | 18,48 ab | 74,50 ab  |
| Ab UPF 18        | 25 abcde    | 42 fghi     | 19,94 ab | 73,36 ab  |
| Ab UPF 20        | 26 abcd     | 43 fghi     | 18,93 ab | 74,15 ab  |
| Ap Agro Zebu     | 26 ab       | 40 hi       | 18,53 ab | 74,46 ab  |
| Ap Comum Paraná  | 26 abc      | 42 fghi     | 18,39 ab | 74,56 ab  |
| Ap IPFA 90001    | 27 a        | 39 i        | 17,50 ab | 75,26 ab  |
| Ap IPFA 9012     | 26 abcd     | 41 ghi      | 18,28 ab | 74,65 ab  |
| Tr BRS Figueira  | 19 gh       | 54 a        | 20,19 ab | 73,16 ab  |
| Tr BRS Umbu      | 20 fgh      | 50 abcd     | 21,78 a  | 71,92 b   |
| Tr BRS Tarumã    | 21 fgh      | 49 abcde    | 16,26 b  | 76,23 a   |
| Tr BRS Guatambu  | 21 fgh      | 51 abcd     | 17,61 ab | 75,18 ab  |
| Tr BRS 277       | 18 h        | 55 a        | 20,00 ab | 73,32 ab  |
| Cv BRS Marciana  | 23,20 bcdef | 47,41 bcdef | 22,51 a  | 71,35 b   |
| Média            | 23,24       | 48,05       | 19,26    | 73,88     |
| CV %             | 7,13        | 5,77        | 12,16    | 2,47      |

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

Ce = centeio; TI = triticales; Ab = aveia branca; Ap = aveia preta; Tr = trigo; Cv = cevada.

### 3.5 Produção de grãos

Observou-se que o efeito do corte, simulando pastejo, aumenta ciclo da cultura de todos os genótipos testados, conforme dados de diversos autores (FONTANELI *et al.*, (1996) e BARTMEYER, (2006)). Também, confirma-se que os cortes, quando feitos conforme indicação, não afetam ou afetam minimamente, o rendimento de grãos, pois produziram similar às lavouras comerciais sem cortes (HASTENPFLUG, 2009). Isso é explicado com o aumento de afilhamento, renovação, de área foliar, redução de estatura e, redução de acamamento, permitindo maior contribuição fotossintética ao desenvolvimento da planta. Por ocasião da colheita de grãos, a cultivar de centeio BRS Serrano foi a de maior estatura, não diferindo apenas da aveia preta, nas duas épocas de semeadura (Tabela 9). Os cereais de inverno adaptados ao sistema de duplo propósito possuem grande capacidade de recuperação de sua área foliar após o pastejo ou corte, pois o rendimento de grãos depende da eficiência fotossintética das plantas, as quais precisam de uma adequada área foliar para captação dos raios solares, situação constatada no experimento (ALMEIDA *et al.*, 1998).

Os genótipos de trigo apresentaram o peso hectolitro mais elevado em relação aos demais cereais, nas duas épocas de semeadura, sendo que o BRS Figueira obteve PH 76 seguido dos demais trigos, sendo que o mínimo exigido para trigo é PH 70, melhor índice seria de no mínimo 78. Esse índice de PH menor entre todos os genótipos ocorreu devido a intensa precipitação ocorrida no período que antecedia a colheita e na colheita (Tabela 1). Hirano (1976), mostra

que o mecanismo da baixa qualidade industrial de trigo em razão de chuva, ocorrida em períodos de mais de 20 dias antes da colheita é consequência de decréscimo do enchimento de grãos, resultante de redução na acumulação da matéria seca causada por redução da fotossíntese e da absorção de nutrientes. Os grãos tornam-se chochos, e o peso do hectolitro e o peso de mil grãos decrescem. Dados obtidos nesse trabalho podem indicar resultados similares aos encontrados por esse autor (HIRANO, 1976), onde o maior peso de mil grãos foi da cevada BRS Marciana, nas duas épocas de semeadura sem se diferenciar da aveia UPF 20, e de triticales PFT 307, BRS 148 e PFT 112 na semeadura de abril e de aveia UPF 20 e triticales PFT 307 e BRS 148, na semeadura de maio (Tabelas 9 e 10). A influência negativa da precipitação pluvial no peso do hectolitro e no peso de mil grãos foi observada em períodos de mais de vinte dias anteriores à colheita. De acordo com Guarienti *et al.*, (2005), em trabalho realizado com trigo concluíram que a precipitação pluvial e o excesso hídrico do solo afetaram negativamente o peso do hectolítrico, o peso de mil grãos e o rendimento de grãos. Hirano (1976), em trabalho conduzido no Japão, estudou o efeito da chuva no período de maturação na qualidade do trigo, e concluiu que chuvas no período inicial da maturação afetam, principalmente, características quantitativas dos grãos, enquanto chuva no fim da maturação causa decréscimo nas características de qualidade do trigo. Fato ocorrido nesse trabalho, onde as aveias pretas acamaram devido às chuvas, o que conseqüentemente, diminuiu o rendimento de grãos.

Tabela 9 – Rendimento grãos, estatura de planta, peso hectolitro (PH), peso de 1000 grãos (PMG), estande, índice de colheita (IC), acúmulo de palha de cereais de inverno de duplo propósito, semeados em abril de 2007 em Passo Fundo-RS

| Genótipos           | Estatura<br>cm | PH<br>kg/hl | PMG<br>g | Estande<br>p/m2 | IC<br>% | Palha<br>kg/ha    | Grãos<br>kg/ha |
|---------------------|----------------|-------------|----------|-----------------|---------|-------------------|----------------|
| Ce BR1              | 143 ab         | 69 bcdef    | 18 hijk  | 479 defghi      | 29 defg | 6.201 abcdef      | 1.964 abcdef   |
| Ce Serrano          | 145 a          | 62 efg      | 14 k     | 483 defghi      | 24 fg   | 7.465 ab          | 1.794 cdefg    |
| Ce PFS 501          | 133 ab         | 61 fg       | 18 ghijk | 468 efghij      | 25 efg  | 7.271abc          | 2.374 abcde    |
| Ce PFS 601          | 140 ab         | 67 cdefg    | 17 jk    | 563 abcdefg     | 27 defg | 7.563 a           | 2.165 abcde    |
| Ce PFS 602          | 140 ab         | 70 abcd     | 17 jk    | 519<br>bcdefgh  | 28 defg | 6.262<br>abcdefg  | 2.293 abcde    |
| Ce PFS 605          | 128 bc         | 69 abcde    | 17 ijk   | 523<br>bcdefgh  | 30 def  | 6.510 abcde       | 2.816 abc      |
| TI Embrapa<br>53    | 85 fghi        | 65 defg     | 24 efghi | 362 ghij        | 38 abcd | 3.436 i           | 1.741 cdefg    |
| TI BRS<br>Minotauro | 94 efg         | 65 defg     | 26 cdef  | 374 fghij       | 38 abcd | 4.207 fghi        | 2.083 abcde    |
| TI BRS 148          | 98 ef          | 68 bcdefg   | 32 abc   | 325 hij         | 43 abc  | 5.233<br>cdefghi  | 2.642 abcd     |
| TI BRS 203          | 82 ghij        | 70 abcd     | 27 bcdef | 425 fghij       | 46 ab   | 4.159 ghi         | 2.936 abc      |
| TI PFT 307          | 80 ghij        | 68 bcdef    | 33 ab    | 397 fghij       | 45 ab   | 4.448 efghi       | 3.261 a        |
| TI PFT 112          | 92 efgh        | 68 bcdefg   | 32 abcd  | 268 j           | 42 abc  | 4.607<br>defghi   | 3.105 ab       |
| Ab UPF 18           | 106 de         | 45 hi       | 26 cdefg | 540 abcdefg     | 30 def  | 4.977<br>defghi   | 1.984 abcde    |
| Ab UPF 20           | 93 efgh        | 46 h        | 32 abcde | 296 ij          | 48 a    | 3.737 hi          | 2.545 abcd     |
| Ap Agro<br>Zebu     | 128 bc         | 36 j        | 13 k     | 680 abcd        | 10 hi   | 6.315 abcdef      | 645,5 fg       |
| Ap Comum<br>Paraná  | 129 bc         | 44 hi       | 13 k     | 717 ab          | 19 gh   | 6.672 abcd        | 1.374 defg     |
| Ap IPFA<br>90001    | 129 ac         | 38 ij       | 12 k     | 735 a           | 6 i     | 7.710 a           | 531,2 g        |
| Ap IPFA<br>90012    | 117 dc         | 47 h        | 15 k     | 664 abcde       | 25 efg  | 5.638<br>abcdefgh | 1.121 efg      |
| Tr BRS<br>Figueira  | 68 j           | 76 a        | 25 defgh | 575 abcde       | 43 abc  | 3.861 hi          | 2.454 abcd     |
| Tr BRS<br>Umbu      | 76 ij          | 75 ab       | 28 bcdef | 506 cdefgh      | 37 abcd | 3.361 i           | 1.714 cdefg    |
| Tr BRS<br>Tarumã    | 76 ij          | 76 a        | 26 cdef  | 695 abc         | 35 bcde | 4.953<br>defghi   | 2.250 abcde    |

|            |         |        |          |             |         |         |             |
|------------|---------|--------|----------|-------------|---------|---------|-------------|
| Tr BRS     | 84 fghi | 73 abc | 26 bcdef | 567 abcdefg | 34 cdef | 5.360   | 1.851       |
| Guatambu   |         |        |          |             |         | cdefghi | bcdefg      |
| Tr BRS 277 | 75 ij   | 76 a   | 23 fghij | 561 abcdefg | 37 abcd | 4.505   | 2.868 abc   |
| Cv BRS     | 68 hij  | 61 g   | 38 a     | 531         | 47 a    | 4.235   | 2.277 abcde |
| Marciana   |         |        |          | abcdefgh    |         |         |             |
| Média      | 105     | 63     | 24       | 511         | 33      | 5.362   | 2.116       |
| CV %       | 6,58    | 5,38   | 13,98    | 19,05       | 15,34   | 18,35   | 29,08       |

Médias seguidas de mesma letra, na coluna, não diferem significativamente pelo teste de Duncan ( $P>0,05$ ). Ce = centeio; Tl = triticale; Ab = aveia branca; Ap = aveia preta; Tr = trigo; Cv = cevada.

#### 4 CONCLUSÃO

- Os genótipos de trigo BRS 277 e BRS Guatambu semeados de abril e maio são os mais produtivos para forragem precoce;
- Os trigos tardios BRS 277 e BRS Guatambu, os semi tardios BRS Umbu e BRS Figueira, a aveia preta Agro Zebu e os genótipos de centeio PFS 501, PFS 601, PFS 602 e PFS 605 são os mais produtivos para forragem no total de dois cortes quando semeados em abril. Na semeadura de maio os mais produtivos são os trigos tardios BRS 277 e BRS Guatambu;
- O valor nutritivo da forragem de todas as espécies e genótipos testados são de elevado valor nutritivo, independente da época de semeadura;
- Os genótipos de centeio e de aveia preta são os de maior estatura;
- Os genótipos de trigo têm o maior peso hectolítrico;
- A cevada BRS Marciana tem a maior massa de mil grãos, sem diferenciar de aveia UPF 20 e de triticales PFT 307, BRS 148 e PFT 112 na semeadura de abril e, de aveia UPF 20 e triticales PFT 307 e BRS 148 nas duas épocas (abril e maio);
- Os menores índices de colheita são dos genótipos de aveia preta e de centeio e, conseqüentemente os maiores produtores de palha;
- Aveia preta é a espécie com menor potencial de produção de grão;
- Há variabilidade genética para rendimento de forragem precoce e rendimento de grãos do rebrote de genótipos de todos os cereais de inverno de duplo propósito

**CAPITULO II**  
**PRODUÇÃO E DISTRIBUIÇÃO ESTACIONAL DE**  
**FORRAGEM DE CEREAIS DE INVERNO VISANDO**  
**MINIMIZAR O VAZIO FORRAGEIRO OUTONAL**

**JANETE TABORDA DE OLIVEIRA<sup>1</sup> E RENATO SERENA**  
**FONTANELI<sup>2</sup>**

**RESUMO** - A alimentação de ruminantes depende da produção de forragens e, essa das condições climáticas. Há acentuada variação estacional que reflete na produção de carne e leite no sul do Brasil. Com antecipação e escalonamento de semeadura dos cereais de inverno para o final de verão e início do outono pode-se manter a produtividade em níveis adequados no uso da tecnologia de cereais de inverno de duplo propósito, integrando lavoura e pecuária pode suprir a carência de forragem em quantidade e valor nutritivo durante os meses de abril e maio conhecido como vazio forrageiro outonal foi avaliar cinco genótipos de cereais de inverno, semeados em fevereiro e março, no delineamento em blocos casualizados com três repetições. Para oferta de forragem antecipada, a semeadura de fim de fevereiro de aveia preta Agro Zebu, rende mais que centeio BR1 e cevada BRS Marciana, e supera também centeio BRS Serrano e trigo BRS Umbu

---

<sup>1</sup> Eng.-Agr., mestranda do Programa de Pós-Graduação em Agronomia (PPAGRO) da FAMV/UPF, Área de Concentração em Produção Vegetal.

<sup>2</sup> Orientador, Eng.-Agr., Ph.D., professor da FAMV/PPAGRO/UPF, Pesquisador Embrapa/Trigo, Passo Fundo – email: renatof@cnpt.embrapa.br

na semeadura de final de março a aveia preta Agro Zebu supera também o centeio BRS Serrano e o trigo BRS Umbu.

**Palavras-chave:** vazios forrageiros outonais, distribuição estacional, integração lavoura pecuária, forragem antecipada, carência.

**ABSTRACT** - Feed ruminant is forage dependent and this depends on weather conditions. There is great seasonal variation in forage production and affects milk, in southern Brazil. Seeding dual purpose winter cereal in end-summer and early fall dates may improve animal performance dual purpose technology through crop-livestock systems. Can supply forage during April to May, fill forage shortage period. This trial aims to evaluate five winter dual purpose cereal genotypes, seeding in February and March, in a randomized complete block design, replicated three times. Agro Zebu black oat genotype seeded in February yielded more than BR 1 rye and BRS Marciana barley genotypes, also performed better than BRS Serrano rye and BRS Umbu wheat genotypes in March seeding.

**Key words:** fall forage deficit, forage distribution, crop-livestock system, early forage.

## 1 INTRODUÇÃO

Sendo a pastagem a base da alimentação dos bovinos, a intensificação da produção animal sofre limitações de toda ordem para que ocorra uma oferta equilibrada de forragens de qualidade ao longo do ano. O Brasil, em especial a região Sul, apresenta grande potencial para intensificação da produção animal a pasto pela possibilidade de explorar o potencial produtivo das gramíneas anuais de verão e os cereais de inverno de duplo propósito, trigo, aveia, centeio, triticale e cevada no período do outono a primavera. No Rio Grande do Sul há radiação e água para ofertar forragem em quantidade e valor nutritivo, durante o ano todo, porém existe grande amplitude de taxa de crescimento entre o verão e o inverno. Escalonando épocas de semeadura, e antecipando o plantio dos cereais de inverno se reduz ou elimina a variação estacional da produção de leite e carne e minimiza o vazio forrageiro outonal, grande limitação para estabilidade de oferta de forragem e, conseqüente produção animal instável. Os objetivos específicos desse projeto de pesquisa foram: Selecionar genótipos de cereais de inverno quanto ao potencial de rendimento de MS para forragem, avaliar precocidade da produção em razão da época de plantio, avaliar a distribuição estacional de forragem.

## **2 MATERIAL E MÉTODOS**

## **2.1 Local**

O experimento foi conduzido na Embrapa Trigo – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Centro Nacional de Pesquisa de Trigo, localizado na Rodovia BR 285, km 294 – Passo Fundo, Rio Grande do Sul, Brasil (28°15' S, 52° 24" W e 687 m de altitude).

## **2.2 Clima**

Pela classificação de Köppen, Passo Fundo está localizado na Zona Climática fundamental temperada (C), apresentando clima do tipo fundamental úmido (f) e variedade específica subtropical (Cfa). Desse modo, o clima local é descrito como subtropical úmido (Cfa), com chuva bem distribuída durante o ano (MORENO, 1961).

O período de condução do experimento foi de fevereiro a julho de 2007. Na Tabela 1 estão sumariados os dados mensais de temperatura, precipitação e umidade, do período experimental, bem como as respectivas normais, registrados na Estação Meteorológica da Embrapa Trigo ([www.cnpt.embrapa.br](http://www.cnpt.embrapa.br)).

Tabela 1 – Médias mensais de temperatura, umidade relativa e precipitação de janeiro a junho de 2008

| Meses         | T (° C)     |             |             | Precipitação<br>(mm) | Umidade<br>% |
|---------------|-------------|-------------|-------------|----------------------|--------------|
|               | TM          | Tm          | Tmédia      |                      |              |
| Janeiro       | 28,2        | 16,8        | 21,7        | 82,8                 | 71           |
| <b>Normal</b> | <b>28,3</b> | <b>17,5</b> | <b>22,1</b> | <b>143,4</b>         | <b>71</b>    |
| Fevereiro     | 28          | 16,4        | 21,3        | 150,2                | 72           |
| <b>Normal</b> | <b>28</b>   | <b>17,5</b> | <b>21,9</b> | <b>148,3</b>         | <b>74</b>    |
| Março         | 27,4        | 16,3        | 20,6        | 130                  | 75           |
| <b>Normal</b> | <b>26,7</b> | <b>16,3</b> | <b>20,6</b> | <b>121,3</b>         | <b>75</b>    |
| Abril         | 24          | 12,5        | 17,1        | 297,3                | 73           |
| <b>Normal</b> | <b>23,7</b> | <b>13,5</b> | <b>17,6</b> | <b>118,2</b>         | <b>74</b>    |
| Maio          | 20,8        | 10,1        | 14,3        | 102,3                | 74           |
| <b>Normal</b> | <b>20,7</b> | <b>10,9</b> | <b>14,3</b> | <b>131,3</b>         | <b>75</b>    |
| Junho         | 16,6        | 7,8         | 11,3        | 232,2                | 80           |
| <b>Normal</b> | <b>18,4</b> | <b>8,9</b>  | <b>12,7</b> | <b>129,4</b>         | <b>76</b>    |

NOTA: TM – temperatura máxima média do ar; Tm – temperatura mínima média do ar; Tméd – temperatura média das médias do ar; Precip. – precipitação pluvial; UR – umidade relativa.

### 2.3 Adubação

O solo classificado como Latossolo Vermelho Distrófico típico (STRECK *et al.*, 2002). Amostras de solo foram retiradas com o auxílio de trado holandês (0-20) e levadas ao laboratório de solos da Embrapa trigo para avaliação de suas características químicas que estão sumariadas na Tabela 2.

De acordo com a análise de solo não houve necessidade de fazer calagem (Manual de adubação e calagem, 2004). Por ocasião da semeadura adubou-se com 250 kg/ha de adubo da fórmula 05-20-20 (N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O). As adubações nitrogenadas em cobertura foram realizadas, no perfilhamento e após cada corte, usando 30 kg de N/ha (uréia).

Tabela 2 – Características químicas de amostras da camada superficial (0-20) do solo da área experimental, Embrapa Trigo, Passo Fundo-RS

| Características químicas | Resultados |
|--------------------------|------------|
| Arg g/dm <sup>3</sup>    | 590        |
| Text                     | 2          |
| pH água                  | 5.8        |
| Ind. SMP                 | 6.0        |
| P mg/dm <sup>3</sup>     | 10.9 A     |
| K mg/dm <sup>3</sup>     | 158 MA     |
| Mo g/dm <sup>3</sup>     | 31 B       |
| Al mmolc/dm <sup>3</sup> | 1.4        |
| Ca mmolc/dm <sup>3</sup> | 57.6 A     |
| Mg mmolc/dm <sup>3</sup> | 32.3 A     |

Interpretação: B: baixo; A: alto; MA: muito alto.

## 2.4 Delineamento experimental

O delineamento experimental foi o de blocos completamente casualizados, com parcelas divididas e três repetições. As parcelas foram constituídas por 7 fileiras com 6,0 m de comprimento e espaçamento de 0,20 m entrelinhas, 5 genótipos,

totalizando 30 subunidades experimentais, com duas épocas de semeadura.

As espécies e os genótipos testados foram de aveia preta (*Avena strigosa* Schreb.) cultivar Agro Zebu; cevada (*Hordeum vulgare* L.) cultivar BRS Marciana, trigo (*Triticum aestivum* L.) cultivar BRS Umbu, Centeio (*Secale cereale* L.) cultivar BRS Serrano e BR 1.

## **2.5 Implantação do experimento**

A área foi implantada em resteva de aveia, previamente dessecada com 2,0 L/ha de glifosato. A semeadura foi realizada com a semeadora experimental Sêmima®, com densidade de 350 sementes aptas por m<sup>2</sup>. Semeadas em 26 de fevereiro e 30 de março de 2008.

## **2.6 Avaliação de fitomassa por corte**

Os cortes foram realizados com a colhedora de forragem Winterstiger® regulada para corte a 7,0 cm acima da superfície do solo. Antes de realizar os cortes estimou-se a altura média das plantas com escala métrica. Os cortes foram realizados em toda a área da subparcela, quando o genótipo atingia, em média, 30 cm de altura. O primeiro corte, ocorreu dia 18 de abril e o segundo dia 13 de maio para todos os genótipos da primeira época de semeadura (26 de fevereiro). Os genótipos semeados em 30 de março tiveram o primeiro corte dia 27 de maio e o segundo corte dia 05 de junho ocorreram com a mesma altura. Procedeu-se somente dois cortes nesse experimento

devido ao objetivo do trabalho observar a produção de forragem no vazio outonal. A fitomassa verde da parcela foi colhida e pesada no campo e, retirada uma subamostra, e secada em estufa a 60° C, até peso constante, para determinação do teor de matéria seca (MS). Com base no teor de matéria seca e o rendimento, estimou-se a biomassa acumulada (kg MS/ha por corte e total).

## **2.7 Análise estatística**

Os resultados das avaliações foram submetidos a análise de variância, teste F e, quando necessário, as médias comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. Os dados foram analisados utilizando o programa estatístico SAS (Statistical Analysis System - SAS, 2002).

O modelo matemático usado para o delineamento em blocos ao acaso é (BANZATTO e KRONKA, 1989:

$$Y_{ij} = m + t_i + b_j + e_{ij}$$

Onde:  $Y_{ij}$  = valor observado na parcela que recebeu o tratamento  $i$  na repetição  $j$ ;  $m$  = média da população;  $t_i$  = efeito do tratamento  $i$  aplicado na parcela;  $b_j$  = efeito devido ao bloco  $j$ , em que se encontra a parcela;  $e_{ij}$  = erro experimental.

## **3 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

### **3.1 Altura de corte**

A altura de corte é avaliado em plantas forrageiras como indicador para a entrada dos animais no piquete ou corte mecânico.

Se o corte for com plantas muito baixas, ou pouca disponibilidade de forragem, pode ocorrer arranquio de muitas plantas o que pode prejudicar o rebrote, além de aumentar o risco de adensamento de solo. Já o corte muito tarde, quando o crescimento é decrescente, significa perda de produção de forragem pelo menor valor nutritivo e, também afetar o rebrote.

No primeiro corte da semeadura de fevereiro (tabela 3), cuja média foi de 27 cm, o centeio BR 1, de ciclo precoce, teve a maior estatura, mas superou apenas o centeio BRS. Serrano, de ciclo tardio. No segundo corte, a média foi maior, 38 cm, sendo que a aveia preta superou a cevada BRS Marciana.

Não houve diferença entre genótipos de cereais de inverno em ambos os cortes para a semeadura realizada em março (tabela 4). Santos e Fontaneli (2006), enfatizam que os cereais de duplo propósito podem ser pastejados ou cortados quando as plantas atingirem 25 a 35 cm de estatura e o segundo corte pode ocorrer cerca de 30 dias após o primeiro, com a mesma estatura de planta, realizado nesses experimentos.

### **3.2 Altura de resteva**

Observar a altura de resteva sob corte mecânico ou com a utilização dos animais é uma prática determinante para o sucesso da utilização dos cereais de inverno como duplo propósito e para o rebrote das espécies. No experimento a altura de regulagem da colhedora foi de 0,7 cm, apresentando resultado satisfatório no rebrote dos genótipos. Santos e Fontaneli (2006), recomendam deixar uma

altura de resteva de 5 a 10 cm acima da superfície do solo, após o corte ou retirada dos animais. No caso de pastejo, deve se limitar a altura do 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 quando este for com o objetivo de grãos (MCREA, 2003; BRUCE, 2003; BERGES, 2005).

### **3.3 Rendimento de fitomassa**

#### **3.3.1 Semeadura de fevereiro**

Não houve diferença entre tratamentos para acúmulo de biomassa, no primeiro corte, da semeadura de fevereiro e foi de 688 kg MS/ha (Tabela 3). Entretanto, no segundo corte e no total de dois cortes, o destaque foi para aveia preta Agro Zebu, que superou o centeio BR 1 e a cevada BRS Marciana. Para o primeiro corte, não houve diferença entre os genótipos, esse fator ocorreu devido às altas temperaturas da época. De acordo com Floss (2006) a temperatura influencia todos os processos fisiometabólicos das plantas direta ou indiretamente: sendo que maior que 20°C, acelera o crescimento das plantas. No segundo corte com temperaturas amenas, influenciou o perfilhamento, e o acúmulo de forragem. Observou-se que no primeiro corte havia poucas folhas e, portanto pouca área fotossintética e a medida que a área foliar aumentou com o perfilhamento aumentou o acúmulo de matéria seca.

### 3.3.2 Semeadura de março

Houve diferença entre tratamentos para acúmulo de biomassa, para ambos os cortes e para o total (tabela 4). No primeiro corte, da semeadura de março, o destaque foi para a cevada BRS Marciana, no entanto não diferiu da aveia preta Agro Zebu. No segundo corte, o destaque foi da aveia preta Agro Zebu, que não diferiu de centeio BRS Serrano e do trigo BRS Umbu. No total, dos dois cortes da semeadura de março, a aveia preta superou todos os tratamentos.

Zarrough e Nelson (1980) relataram que a produção de matéria seca está diretamente relacionada ao tamanho dos perfilhos. Contudo, Silsbury (1966) destacou que o fator principal determinante da produção vai depender do estágio vegetativo da planta. Segundo esse autor, o número de perfilhos é o principal fator, quando a planta se encontra no estágio vegetativo, fase em que o aparecimento de perfilhos é intenso.

O potencial de perfilhamento de um genótipo, durante o estágio vegetativo, é por sua velocidade de emissão de folhas (BRISKE, 1991). Essa é uma característica que pode aumentar o consumo de forragem pelos animais.

Tabela 3 - Rendimento de forragem (kg MS/ha), por corte e total, estatura de corte (EC) e teor de MS (%) de genótipos de cereais de inverno em duplo propósito, semeados em fevereiro de 2008. Passo Fundo-RS

| Genótipos       | Corte 1 (18/4/2008) |               | Corte 2 (13/5/2008) |               |                     |
|-----------------|---------------------|---------------|---------------------|---------------|---------------------|
|                 | EC<br>(cm)          | MS<br>(kg/ha) | EC<br>cm            | MS<br>(kg/ha) | Total MS<br>(kg/ha) |
| Ap Agro Zebu    | 33 ab               | 772ns         | 44 a                | 1.214 a       | 1.986 a             |
| Ce BR1          | 34 a                | 750           | 37 ab               | 577 b         | 1.193 b             |
| Ce BRS Serrano  | 21 b                | 663           | 38 ab               | 745 ab        | 1.409 ab            |
| Tr BRS Umbu     | 24 ab               | 544           | 36 ab               | 885 ab        | 1.430 ab            |
| Cv BRS Marciana | 24 ab               | 710           | 34 b                | 392 b         | 1.102 b             |
| Média           | 27                  | 688           | 38                  | 736           | 1.424               |
| CV %            | 15,68               | 29,21         | 9,86                | 31,85         | 19,28               |

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

ns = não significativo Ce = centeio; Ap = aveia preta; Tr = trigo; Cv = cevada

Tabela 4 - Rendimento de forragem (kg MS/ha), por corte e total, estatura de corte (EC) e teor de MS (%) de genótipos de cereais de inverno em duplo propósito, semeados em março de 2008. Passo Fundo-RS

| Genótipos      | Corte 1 (27/5/2008) |               | Corte 2 (05/06/2008) |               |                     |
|----------------|---------------------|---------------|----------------------|---------------|---------------------|
|                | EC<br>(cm)          | MS<br>(kg/ha) | EC<br>(cm)           | MS<br>(kg/ha) | Total MS<br>(kg/ha) |
| Ap Agro Zebu   | 33ns                | 886 ab        | 31ns                 | 1.018 a       | 1.904 a             |
| Ce BR1         | 38                  | 760 bc        | 30                   | 577 b         | 1.337 c             |
| Ce BRS Serrano | 31                  | 575 c         | 29                   | 793 ab        | 1.368 c             |
| Tr BRS Umbu    | 28                  | 764 bc        | 32                   | 821 ab        | 1.585 b             |
| Cv Marciana    | 36                  | 1.107 a       | 32                   | 523 b         | 1.630 b             |
| Média          | 34                  | 818           | 31                   | <b>543</b>    | 1.564               |
| CCV %          | 13,9                | 12,27         | 7,96                 | 26,93         | 10,99               |

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

ns = não significativo Ce = centeio; Ap = aveia preta; Tr = trigo; Cv = cevada

### 3.4 Época de semeadura

Comparando-se as duas datas de semeadura, obteve-se o acúmulo médio de 1.424 kg MS/ha, para a semeadura de 26 de fevereiro e, de 1.564 kg MS/ha para a semeadura de 30 de março. O destaque foi da aveia preta Agro Zebu, em ambas as épocas, sendo que em fevereiro não superou o centeio BRS Serrano e o trigo BRS Umbu (tabelas 3 e 4). Salienta-se que a época normal de semeadura na região do Planalto do Rio Grande do Sul é abril, após a colheita da soja. O rendimento médio foi muito aquém do obtido por vários autores na região que situam-se em média de 4,0 a 6,0 t MS/ha (FONTANELI e FREIRE JUNIOR, 1991; GAZZONI e FLOSS, 2007; ROSA *et al.*, 2008).

## 4 CONCLUSÕES

- Para oferta de forragem antecipada pode-se semear no fim de fevereiro cereais de inverno como o centeio BR 1 e BRS Serrano, o trigo BRS Umbu ou a cevada BRS Marciana, no fim de fevereiro.
- Em semeadura de fim de março a cevada BRS Marciana é mais precoce que os centeios BR 1 e BRS Serrano, e trigo BRS Umbu.
- No total de dois cortes outonais, aveia preta Agro Zebu, rende mais que centeio BR 1 e cevada BRS Marciana, na semeadura de fim de

fevereiro, e supera também centeio BRS Serrano e trigo BRS Umbu na semeadura de fim de março.

- Quando se preconiza forragem antecipada, os cereais pode ser semeados no mês de fevereiro e março, o que vai minimizar a falta de forragem no mês de abril e maio, período conhecido como vazio forrageiro outonal.

## 6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, J. L.; WOBETO, C.; RUPPEL, E. C. Ensaio de épocas de semeadura em aveia. In: REUNIÃO DA COMISSÃO BRASILEIRA DE PESQUISA DE AVEIA, 18, 1988. *Resumos*. Londrina: IAPAR, 1988. p. 340-345.

ALTIER, N.; GARCIA, J. Efectos del manejo y tipo de trigo em uma pastura associada. *Inv. Agronômicas*, 1986. n. 7. p.16-21.

ÁRIAS, G. Mejoramiento genético y producción de cevada cervecera em America del Sur. Santiago: FAO, 1995. p.157. BRASILEIRA DE PESQUISA DE AVEIA. *Resumos*. Londrina: IAPAR, 1998. p. 340-345.

BAIER, A. C. *Centeio*. Passo Fundo: Embrapa, 1994. 29p. (CNPT. Documentos, 15).

BANZATTO, D. A.; KRONKA, S. do N. *Experimentação Agrícola*. Jaboticabal: Funep, 1989. 247p.

BARTMEYER, T.N. *Produtividade de trigo de duplo propósito submetido à pastejo de bovinos na região dos Campos Gerais - Paraná*. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2006. p. 70.

BERCHIELI, T. T.; GARCIA, A., V.; OLIVEIRA, S. G. Principais técnicas de avaliação aplicadas em estudo de nutrição. Eds: BERCHIELI, T. T.; PIRES, A. V.; OLIVEIRA, S. G. In: *Nutrição de Ruminantes*. Jaboticabal, SP: Funep, 2006. 402p.

BLASER, R. E. Symposium on forage utilization: Effects of fertility levels and stage of maturity on forage nutritive value. *Journal of animal science*, 1964. v. 23, n. 1. p. 246-253.

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, 105p. Tese (Doutorado em Agronomia –

Produção Vegetal) Setor de Ciências Agrárias. Universidade Federal do Paraná. 2002.

BOGDAN, A. V. *Tropical pasture and fodder plants*. New York: Longman, 1977. p. 475.

BORGES, G. B.; VII *Seminário Internacional do Trigo Brasil*. Federação da Agricultura do Estado do Paraná – FAEP. I. Boletim Informativo, 2001. p. 652.

BRISKE, D. D. *Developmental morphology and physiology of grasses*. In: HEITSCHMIDT, R. K., STUTH, J.W. (Eds.) *Grazing management: an ecological perspective*. Portland: Timber Press, 1991. p. 85-108.

BROUWER, J.; FLOOD, R. G. *Aspects of oat physiology*. In: WELCH, R. W. *The oat crop: production and utilization*. London: Chapman e Hall, 1995. p. 203-211.

CASSOL, L. C. *Relações solo-planta-animal num sistema de integração lavoura pecuária em semeadura direta com calcário na superfície*. Porto Alegre, 2003. 127p. Tese (Doutor em Ciência do Solo) – Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2003.

CECATO, U. *et al.*, Produção e composição química em cultivares e linhagens de aveia (*Avena sativa* L.). *Acta scientiarum*, 2001. v. 23. n. 4. p. 775-780.

CORNEJO, S. *et al.*, Comparative nutritional value of triticale for swine. *Journal of animal Science*, 1973. v. 36. n. 1. p. 87-89.

DEL DUCA, L. J. A. FONTANELI, R. S. Utilização de cereais de inverno em duplo propósito (forragem e grão), no contexto do sistema plantio direto. In: *Seminário Internacional do Sistema Plantio Direto*, 1., 1995, Passo Fundo. *Resumos*. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 1995. p. 177-180.

DEL DUCA, L. J. A.; MOLIN, R.; SANDINI, I. *Experimentação de genótipos de trigo para duplo propósito na Paraná, em 1999*. Passo

Fundo: Embrapa Trigo - Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 6, 2000, p. 18.

DEL DUCA, L. J. A. *et al.*, Influência de cortes simulando pastejo na composição química de grãos de cereais de inverno. *Pesquisa agropecuária brasileira*. Brasília, set./1999. v. 34. n. 9. p 1607-1614.

EUCLIDES, V. P. B.; ZIMMER, A. H.; VIEIRA, J. M. Equilíbrio na utilização de forragem sob pastejo. In: Simpósio sobre ecossistemas de pastagens. Jaboticabal, 29 a 31 de agosto 89. *Anais...* Jaboticabal: FUNEP, 1989. 313p. p. 271-313.

EUCLIDES, V. B. P. Produção de carne em pastagens. Eds: PEIXOTO, A. M *et al.*, In: Planejamento de sistemas de produção em pastagens. *Anais 18º Simpósio sobre manejo de pastagens*. FEALQ, Piracicaba, SP, 2001. p. 321-350.

EPPLIN, F. M.; KRENZER, JR.; E. G.; HORN, G. Net returns from dual-purpose wheat and grain-only wheat. *Journal of the ASFMRA*, 2001.p.8-14.[http://www.asfmra.org/documents/epplin8\\_14.pdf](http://www.asfmra.org/documents/epplin8_14.pdf). Acesso em: 6 set. 2007.

EMBRAPA TRIGO. [www.cnpt.embrapa.br](http://www.cnpt.embrapa.br). Acesso em: 8 set. 2007.

GUARIENTI, E. M. *et al.*, Efeitos da precipitação pluvial, da umidade relativa do ar e de excesso e déficit hídrico do solo no peso do hectolitro, no peso de mil grãos e no rendimento de grãos de trigo. *Ciência e tecnologia de alimentos*, Campinas, 25(3), jul-set./2005. p. 412-418.

FLOSS, E. L. *A cultura da aveia*. Passo Fundo: Universidade de Passo Fundo – Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, 1982. p. 52 (Boletim Técnico, 1).

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

FLOSS, E. L.; AUGUSTIN, L. *Potencial de rendimento e principais características do cultivar de aveia branca UPF 18*. In: Pesquisa informa. Órgão de difusão de tecnologias Faculdade de Agronomia e

Medicina Veterinária – Universidade de Passo Fundo. Ano 3. N. 2, outubro/2001.

FLOSS, E. L. *Fisiologia das plantas cultivadas. O estudo que está por trás do que se vê*. 3. ed. UPF: Passo Fundo, 2004. 751p.

FONTANELI, Ren. S.; FREIRE JUNIOR, N. Avaliação de consorciações de aveia e de azevém anual com leguminosas de estação fria. *Pesq. Agropec. Bras.*, Brasília, v.26, n.5, p.623-630, 1991.

FONTANELI, Ren. S.; PIOVEZAN, A. J. Efeito de cortes no rendimento de forragem e grãos de aveia. *Pesq. Agropec. Bras.*, Brasília. v. 26. n. 5. p. 691-697, 1991.

FONTANELI, Ren. S. *et al.*, Avaliação de cereais de inverno para duplo propósito. *Pesq. Agropec. Bras.*, Brasília. v. 31. n. 1. p. 43-50, 1996.

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

FONTANELI, Ren. S. *et al.*, *Estabelecimento e manejo de cereais de inverno de duplo propósito*. Orgs: SANTOS, H. P.; FONTANELI, Ren. S. In: Cereais de Inverno de duplo propósito para a integração lavoura-pecuária no Sul do Brasil. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2006. p. 104.

FONTANELI, Ren. S.; SOLLENBERGER, L. E.; LITTEL, R., C.; STAPLES, C. R. Performance of lactating dairy cows managed on pasture-based or in freestall barn-feeding systems. *J. Dairy Sci*, v. 88, 2005. p. 1264-1276.

FONTANELI, Rob. S; FONTANELI, Ren. S. Uso e abuso da espectroscopia no infravermelho proximal (NIRS). Eds: RENNÓ, F. P.; SILVA, L. F. P. In: *Anais do simpósio internacional avanços em técnicas de pesquisa em nutrição de ruminantes*. Pirassununga, SP: USP, março/2007. p. 160-193.

FREY, D. *The wheat scoop: dual purpose wheat*. Kansas State University. Disponível em: [www.kswheat.com/wheatscp.html](http://www.kswheat.com/wheatscp.html). Acesso: 05 set.1997.

GAZZONI, A.; FLOSS, E. L. Produtividade de diferentes espécies de coberturas verdes/mortas do solo, Passo Fundo, 2006. In: FLOSS, E.L. (org.) REUNIÃO DA COMISSÃO BRASILEIRA DE PESQUISA DE AVEIA, 27. *Resultados Experimentais*. Passo Fundo: UPF, 2007. p. 147-148.

GODOY, R.; BATISTA, L. A. R. *Recomendação de cultivares de aveia forrageira para a região de São Carlos, SP*. São Carlos: Embrapa-UEPAE (Comunicado Técnico, 3) São Carlos, 1990. 6p.

GODOY, R. *et al.*, *Caracterização de cultivares de aveia forrageira em São Carlos, SP*. São Carlos: Embrapa - UEPAE (Comunicado Técnico, 4) São Carlos, 1990. 4p.

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

HIRANO, J. Effects of rain in ripening period on the grain quality of wheat. *Japan Agricultural Research Quarterly*, Ibaraki, v. 10. n. 4. oct./1976. p. 168-173.

IBGE: *Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística*. Disponível: [www.ibge.gov.br](http://www.ibge.gov.br). Acesso: 06 ago. 2009.

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

MINELLA, E. *Indicações técnicas para a produção de cevada cervejeira nas safras 2005 e 2006*. Sistema de produção 2. XXV Reunião Anual de Pesquisa de Cevada. Passo Fundo, RS. 2005.

MORAES, *et al.*, Integração Lavoura-pecuária no Sul do Brasil. In: Encontro de Integração Lavoura Pecuária no Sul do Brasil. Pato Branco, PR. *Anais*, 2002. p. 3-42.

MORENO, J. A. *Clima do Rio Grande do Sul*, Porto Alegre, Secretaria da Agricultura, 1961.

MOTT, G. O; MOORE, J. E. *Evaluating forage production*. In: Forages, The science of grassland agriculture. Eds: BARNES, R. F.; MILLER, D. A; NELSON, C. J. 4. ed, The Iowa State University, 1985. p. 422-429.

NABINGER, C. *Eficiência no uso de pastagens: disponibilidade e perda de forragem*. In: 14º Simpósio sobre manejo de pastagem. Eds: PEIXOTO, A. M. *et al.*, FEALQ, Piracicaba, SP, 1997. p. 213-272.

OLIVEIRA, J.T. *et al.*, Produção de forragem e grãos de cereais de duplo propósito em duas épocas de semeadura. XXVIII Reunião da comissão Brasileira de pesquisa de aveia. *Resultados experimentais*, Pelotas, 2008. p. 445-446.

PEDREIRA, C. G. S., NUSSIO, L. G. SILVA, S. C. da. Condições edafo-climáticas para produção de cynodon spp. In: *Anais do 15º simpósio sobre manejo da pastagem*. FEALQ, 1998. p. 85-113.

PEREIRA, A. R. Aspectos fisiológicos da produtividade vegetal. *Revista Brasileira de fisiologia vegetal*. Londrina, v. 1. n. 2. 1989. p. 139-42.

PITTA, C.S.R. *Produção animal e de grãos de trigo duplo propósito com diferentes períodos de pastejo*. Pato Branco: UTFPR, 2009. 82p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Programa de Pós-Graduação em Agronomia. Pato Branco, 2009.

RAMOS, J. M. *et al.*, Grain yield, biomass and leaf area of triticale in response to sowing date and cutting stage in three contrasting Mediterranean environments. *Journal of Agricultural Science*, Cambridge, v. 126. 1996. p. 253-258.

REIS, R. A.; RODRIGUES, L. R de A.; COAN, O.; RESENDE, K. T. de. Efeitos de diferentes épocas de colheita sobre a produção de forragem e de sementes de aveia preta. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v. 27. n. 1. jan./1992. p. 111-117.

REBUFFO, M. Estratégias y métodos de mejoramiento para maximizar la eficiencia en el uso de avena para forraje y doble propósito. In: REUNIÃO DA COMISSÃO BRASILEIRA DE PESQUISA DE AVEIA, 21, 2001, Lages. *Resultados*. Lages: UDESC, 2001. p. 28-29.

REUNIÃO DA COMISSÃO SUL-BRASILEIRA DE PESQUISA DE TRIGO E TRITICALE. REUNIÃO DA COMISSÃO CENTRO SUL BRASILEIRA DE PESQUISA DE TRIGO E TRITICALE. Informações Técnicas para a Safra 2007: Trigo e Triticale, 38. Passo Fundo, RS. Orgs: BACALTCHUK, Benami.; LHAMBY, C. B.; Passo Fundo, RS. Embrapa Trigo: Comissão Sul-brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale: Comissão Centro-Sul Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale, 2006. 114 p.

RODRIGUES, L.R. de A.; RODRIGUES, T. de J. D. *Ecofisiologia de plantas forrageiras*. In: *Ecofisiologia da produção agrícola*, 1987. p. 203-230.

ROSA, J.L.; CÓRDOVA, U. de A.; PRESTES, N.E. *Forrageiras de clima temperado para o Estado de Santa Catarina*. Florianópolis: Epagri, 2008. 64p. (Epagri. Boletim Técnico, 141).

SAS INSTITUTE. *SAS system for Microsoft - windows version 8.2*. Cary, 2003.

SILVA, H. A. *Análise de viabilidade da produção de leite a pasto e com suplementos em áreas de integração lavoura - pecuária na região dos Campos Gerais*. Curitiba, 2005. 78p. Dissertação (Mestrado em Agronomia), Universidade Federal do Paraná. 2005.

SILSBURY, J.H. Interrelations in the growth and development of lolium. II. Tiller number and dry weight at low density. *Aust. J. Res.*, v. 17. n. 6. 1966. p. 841-847.

STRECK, E..V. *et al.*, *Solos do Rio Grande do Sul*. Porto Alegre: EMATER/RS, Universidade federal do Rio Grande do Sul, 2002. 126p.

SANTOS, H. P. *et al.*, *Potencial de rendimentos de cereais de inverno de duplo propósito*. Orgs: SANTOS, H. P.; FONTANELI, Ren. S. In: *Cereais de Inverno de duplo propósito para a integração lavoura pecuária no Sul do Brasil*. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2006.104p.

SCHEEREN, P. L. *Informações sobre o trigo (Triticum ssp.)*. Passo Fundo: Embrapa – CNPT (Documentos, 2) 1986. 34 p.

SCHEEREN, P. L. *Instruções para utilização de trigo e triticale*. Passo Fundo: Embrapa – CNPT (Documentos 09) 1984, 19p.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIÊNCIA DO SOLO. Núcleo Regional Sul. Comissão de Química e Fertilidade do Solo. *Manual de adubação e de calagem para os estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina*. 10. ed. Porto Alegre, 2004. p. 394.

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

VIEIRA, S. L.; ZARPELLON, C. Potencial nutritivo do triticale na alimentação de aves e suínos. *Agropecuária Catarinense*, Florianópolis, v. 7. n. 2. jun./1994. p. 47-49.

WHEAT FLOUR INSTITUTE. *From wheat to flour: the story of man... in a grain of wheat*. Chicago. 1966. 76p.

WILSON, J.R. *Effects of water stress on herbage quality*. In: *Internacional Grassland Congress*, 14, 1982, Lexington: s. ed., 1982. p. 470-472.

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.

ZARROUGH, K. M., NELSON, C. J. Regrowth of genotypes of tall fescue differing in yield per tiller. *Crop. Sci.*, v. 20. n. 4. 1980. p. 540-544.