

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

Mauricio Pase Quatrin

**AVALIAÇÃO DE GENÓTIPOS DE TRIGO DE DUPLO PROPÓSITO SUBMETIDOS AO
PASTEJO COM VACAS EM LACTAÇÃO**

Santa Maria, RS

2016

Mauricio Pase Quatrin

**AVALIAÇÃO DE GENÓTIPOS DE TRIGO DE DUPLO PROPÓSITO SUBMETIDOS AO
PASTEJO COM VACAS EM LACTAÇÃO**

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

Orientador: Prof. Clair Jorge Olivo

Santa Maria, RS

2016

Ficha catalográfica elaborada através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Central da UFSM, com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

Quatrin, Mauricio Pase
AVALIAÇÃO DE GENÓTIPOS DE TRIGO DE DUPLO PROPÓSITO
SUBMETIDOS AO PASTEJO COM VACAS EM LACTAÇÃO / Mauricio
Pase Quatrin.-2016.
50 p. ; 30cm

Orientador: Clair Jorge Olivo
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa
Maria, Centro de Ciências Rurais, Programa de Pós-
Graduação em Zootecnia, RS, 2016

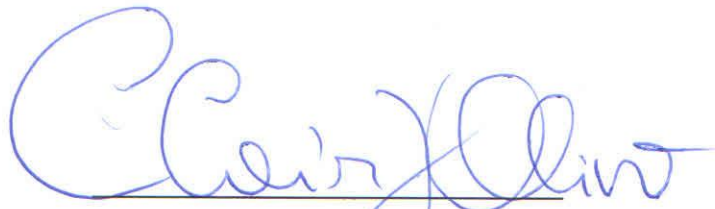
1. trigo duplo propósito 2. genótipos de trigo 3.
integração lavoura-pecuária 4. vacas em lactação 5. valor
nutritivo de genótipos de trigo I. Olivo, Clair Jorge
II. Título.

Mauricio Pase Quatrin

**AVALIAÇÃO DE GENÓTIPOS DE TRIGO DE DUPLO PROPÓSITO SUBMETIDOS AO
PASTEJO COM VACAS EM LACTAÇÃO**

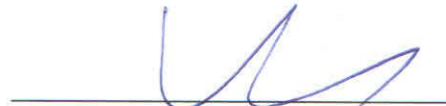
Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Área de Concentração Produção Animal/Bovinocultura de Leite, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para obtenção do título de **Mestre em Zootecnia**.

Aprovado em 18 de fevereiro de 2016:



Clair Jorge Olivo, Dr. (UFSM)

(Presidente/Orientador)



Fernando Luiz Ferreira Quadros, Dr. (UFSM)



Gilmar Roberto Meinerz, Dr. (UFFS)

Santa Maria, RS

2016

Agradecimentos

A Deus, pelo dom da vida e por me dar força diante das dificuldades.

Aos meus pais Moacir e Eronita, pelo amor incondicional, estímulo e apoio na realização desta etapa.

Aos meus avós por me incentivarem desde cedo a estudar sempre mais.

À minha namorada Ana Caroline, pelo carinho, apoio e compreensão, sempre preocupada com o meu bem-estar e me auxiliando a enxergar o melhor caminho.

Ao Professor Clair, pela paciência e orientação desde os tempos de graduação. Obrigado por não medir esforços no aprimoramento deste trabalho.

Ao Professor Gilmar Roberto Meinerz, pelas contribuições dadas desde o início desta pesquisa.

Ao amigo e colega Vinicius Felipe Bratz, pelo companheirismo exemplar demonstrado durante o mestrado.

Às colegas Daiane Seibt, Priscila Flores Aguirre e Gabriela Descovi Simonetti pela amizade, disponibilidade para troca de idéias e auxílio nas análises estatísticas.

A todos os estagiários do Laboratório de Bovinocultura de Leite, que colaboraram para que este trabalho fosse menos penoso.

A todos os meus amigos pelo apoio diante das dificuldades e pelos momentos de descontração proporcionados.

À UFSM pela estrutura e qualidade de ensino proporcionada.

À CAPES pela bolsa concedida, sem a qual a realização deste trabalho seria bem mais difícil.

A todos que mesmo não citados colaboraram para a realização desta conquista.

RESUMO

Dissertação de Mestrado

Programa de Pós-Graduação em Zootecnia

Universidade Federal de Santa Maria

AValiação de Genótipos de Trigo de Duplo Propósito Submetidos ao Pastejo com Vacas em Lactação

AUTOR: MAURICIO PASE QUATRIN

ORIENTADOR: CLAIR JORGE OLIVO

DATA E LOCAL DA DEFESA: SANTA MARIA, 18 DE FEVEREIRO DE 2016.

Na Região Sul do Brasil, uma das grandes limitações da atividade pecuária é a escassez de forragem que normalmente ocorre no período compreendido entre o outono e início do inverno. O cultivo de genótipos de trigo de duplo propósito é uma das alternativas para minimizar o impacto da carência de forragem e ainda produzir grãos. Assim, o objetivo desta pesquisa foi avaliar genótipos de trigo de duplo propósito (forragem e grãos) em condições de pastejo com vacas em lactação. Foram testados os genótipos de trigo BRS Umbu e BRS Tarumã. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, com dois tratamentos (genótipos), três repetições (piquetes) e medidas repetidas no tempo (pastejos). Durante o período experimental foram realizados três ciclos de pastejo. Avaliou-se a massa de forragem e a composição estrutural dos trigos, as produções de forragem e de biomassa de lâminas foliares, as taxas de acúmulo diário de forragem e de lâminas foliares, a taxa de lotação, as ofertas de forragem e de lâminas foliares, a eficiência de pastejo, o consumo aparente, a produção de grãos e o valor nutritivo. Para avaliação do valor nutritivo foram coletadas amostras de forragem pela técnica de simulação de pastejo. As amostras foram analisadas quanto à matéria mineral, matéria orgânica, proteína bruta, fibra em detergente neutro, digestibilidade *in situ* da matéria seca e digestibilidade *in situ* da matéria orgânica. Houve diferença para a produção de forragem (3196 vs. 4143 kg MS ha⁻¹) e de lâminas foliares (2281 vs. 3205 kg MS ha⁻¹) para os genótipos BRS Umbu e BRS Tarumã, respectivamente. Valores similares foram encontrados para eficiência de pastejo (52,26%), consumo aparente (2,91%) e taxa de lotação (2,26 UA ha⁻¹ dia⁻¹). A produção de grãos foi similar entre as cultivares (1716 kg ha⁻¹). O genótipo BRS Umbu apresentou menores participações de lâminas foliares e menor extração de nitrogênio da massa de forragem. O genótipo BRS Tarumã apresenta melhores resultados quanto ao valor nutritivo. O genótipo BRS Tarumã é o mais indicado para o manejo de duplo propósito em condições de pastejo com vacas em lactação, se comparado ao BRS Umbu.

Palavras-chave: BRS Tarumã; BRS Umbu; integração lavoura-pecuária; produção de forragem; *Triticum aestivum*.

ABSTRACT

Dissertation of Mastership

Program of Post-Graduation in Zootecnia

Universidade Federal de Santa Maria, RS, Brazil

EVALUATION OF DUAL-PURPOSE WHEAT GENOTYPES UNDER GRAZING WITH DAIRY COWS

AUTOR: MAURICIO PASE QUATRIN

ADVISOR: CLAIR JORGE OLIVO

DATE AND DEFENSE'S PLACE: SANTA MARIA, FEBRUARY 18TH OF 2016.

In the south of Brazil, one of the largest limitations of dairy activity is the forage lack in the autumn and beginning of winter. The use of dual-purpose wheat genotypes is one alternative to minimize the impact of forage lack and even to produce grains. Thus, the objective of this research was to evaluate dual-purpose wheat genotypes under grazing with dairy cows. Were tested BRS Umbu and BRS Tarumã genotypes. The experimental design was completely randomized, with two treatments, three replications (paddocks) and repeated measures over time (grazing cycles). Three grazing cycles were performed on experimental period. Forage mass, structural composition of wheat, forage production, leaf blade biomass, stocking rate, herbage and leaf blade allowance, grazing efficiency, herbage intake, grain yield and nutritive value were evaluated. Samples from hand-plucking method were collected to analyze organic matter, mineral matter, crude protein, neutral detergent fiber, *in situ* dry matter digestibility and organic matter digestibility and total digestible nutrients. Differences in forage production between BRS Umbu and BRS Tarumã genotypes (3196 vs. 4143 kg DM ha⁻¹) and leaf blade forage production (2281 vs. 3205 kg DM ha⁻¹), respectively were detected. Similar values were found in grazing efficiency (52,26%), herbage intake (2,91%), stocking rate (2,26 AU ha⁻¹ day⁻¹). The grain yield was similar between cultivars (1716 kg ha⁻¹). BRS Umbu genotype presents lower participation of leaf blade and uptake nitrogen extraction from forage mass. Better results for nutritive value were found on dual-purpose wheat genotype BRS Tarumã. BRS Tarumã genotype is the most suitable for dual-purpose under grazing with dairy cows, compared to BRS Umbu.

Key words: BRS Tarumã; BRS Umbu; livestock-crop; grains; forage production; *Triticum aestivum*;

LISTA DE TABELAS

CAPÍTULO 3 – PRODUTIVIDADE E RESPOSTA ANIMAL DE GENÓTIPOS DE TRIGO DE DUPLO PROPÓSITO SOB PASTEJO COM VACAS EM LACTAÇÃO.....20

TABELA 1 - Altura, massa de forragem e massa dos componentes estruturais de genótipos de trigo de duplo propósito submetidos ao pastejo com vacas em lactação. Santa Maria, 2014.....27

TABELA 2 - Produtividade e resposta animal de genótipos de trigo de duplo propósito submetidos ao pastejo com vacas em lactação. Santa Maria, 2014.29

TABELA 3 - Rendimento de grãos, massa de mil grãos e peso do hectolitro (PH), corrigido para unidade padrão de 13%, de genótipos de trigo de duplo propósito após três ciclos de pastejo com vacas em lactação. Santa Maria, 2014.32

CAPITULO 4 - VALOR NUTRITIVO DA FORRAGEM DE GENÓTIPOS DE TRIGO DE DUPLO PROPÓSITO SUBMETIDOS AO PASTEJO COM VACAS EM LACTAÇÃO.....35

TABELA 1 - Massa de forragem, componentes estruturais, desaparecimento de forragem e extração de nitrogênio para genótipos de trigo de duplo propósito submetidos ao pastejo com vacas em lactação. Santa Maria, 2014.41

TABELA 2 - Valor nutritivo da forragem de genótipos de trigo de duplo propósito submetidos ao pastejo com vacas em lactação. Amostras obtidas mediante simulação de pastejo. Santa Maria, 2014.43

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	8
1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS	8
1.1. INTRODUÇÃO	8
1.2 OBJETIVOS	9
1.2.1 Objetivo geral.....	9
1.2.2 Objetivos específicos.....	9
1.3 ESTRUTURA DO TRABALHO	9
CAPÍTULO 2	10
2 ESTUDO BIBLIOGRÁFICO	10
2.1 INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA	10
2.2 VAZIO FORRAGEIRO OUTONAL.....	11
2.3 MANEJO DE CEREAIS DE DUPLO PROPÓSITO	12
2.4 GENÓTIPOS DE TRIGO DE DUPLO PROPÓSITO	13
2.5 PRODUTIVIDADE DE GENÓTIPOS DE TRIGO DE DUPLO PROPÓSITO.....	14
2.6 VALOR NUTRITIVO DA FORRAGEM DE GENÓTIPOS DE TRIGO DE DUPLO PROPÓSITO	16
CAPÍTULO 3	18
3 PRODUTIVIDADE E RESPOSTA ANIMAL DE GENÓTIPOS DE TRIGO DE DUPLO PROPÓSITO SOB PASTEJO COM VACAS EM LACTAÇÃO	18
3.1 RESUMO	18
3.2 ABSTRACT	19
3.3 INTRODUÇÃO.....	20
3.4 MATERIAL E MÉTODOS.....	21
3.5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	24
3.6 CONCLUSÕES	32
CAPÍTULO 4	32
4 VALOR NUTRITIVO DA FORRAGEM DE GENÓTIPOS DE TRIGO DE DUPLO PROPÓSITO SUBMETIDOS AO PASTEJO COM VACAS EM LACTAÇÃO	32
4.1 RESUMO	32
4.2 ABSTRACT	33
4.3 INTRODUÇÃO.....	34
4.4 MATERIAL E MÉTODOS.....	35
4.5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	38
4.6 CONCLUSÕES	43
CAPÍTULO 5	44
5.1 CONSIDERAÇÕES FINAIS	44
5.2 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	45

CAPÍTULO 1

1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

1.1. INTRODUÇÃO

A pecuária leiteira é uma das atividades primárias mais importantes do País, notadamente para as pequenas e médias propriedades rurais, nas quais as pastagens constituem a principal fonte de volumoso para os animais (LOPES et al., 2011). Na região Sul do Brasil um dos principais problemas que afetam esta atividade é a carência de forragem que ocorre, normalmente, no início da estação fria, em função da redução na qualidade e disponibilidade de alimentos volumos (HAHN et al., 2015), caracterizando o período conhecido como “vazio forrageiro outonal”.

O cultivo de genótipos de trigo no sistema de integração lavoura-pecuária é uma alternativa viável para minimizar os efeitos do vazio forrageiro outonal, podendo-se produzir forragem de alta qualidade, precocemente e ainda silagem ou grãos (FONTANELI et al., 2007). Nesta perspectiva, desde a década de 1970, a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) desenvolve trabalhos com cereais de inverno para o fornecimento de forragem verde e grãos (duplo propósito), permitindo colheita antecipada através da produção de leite ou carne e, após o diferimento, boa produtividade de grãos. A seleção de genótipos de trigo adaptados ao manejo de duplo propósito possibilita a utilização deste cereal para suprir as necessidades nutricionais dos rebanhos na forma de alimento volumoso. Também é possível reduzir custos de produção com a agregação do grão às rações dos animais, ou diversificar a renda através da sua comercialização (FONTANELI et al., 2007).

Dessa forma, conhecer a produtividade e o valor nutritivo destes genótipos quando submetidos ao pastejo é fundamental para a tomada de decisão em nível de propriedade, considerando a variabilidade existente entre genótipos de uma mesma espécie. Além disso, há carência de pesquisas avaliando essa cultura em condições de pastejo com vacas em lactação. Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar a produtividade e o valor nutritivo das

cultivares de trigo de duplo propósito BRS Umbu e BRS Tarumã sob pastejo com vacas em lactação.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo geral

Avaliar a produtividade e o valor nutritivo da forragem dos genótipos de trigo de duplo propósito BRS Umbu e BRS Tarumã, sob pastejo com vacas em lactação.

1.2.2 Objetivos específicos

- Determinar a massa de forragem inicial e residual em cada ciclo de utilização;
- Determinar a composição estrutural do pasto e a produção de forragem;
- Avaliar o valor nutritivo da forragem;
- Estimar a extração de nitrogênio da massa de forragem em cada ciclo de utilização;
- Determinar a oferta real de forragem, a eficiência de pastejo, o consumo de forragem e a taxa de lotação;
- Estimar a produção de grãos.

1.3 ESTRUTURA DO TRABALHO

O presente trabalho está estruturado da seguinte forma: no capítulo 1, considerações iniciais, constam a justificativa e os objetivos do trabalho; no capítulo 2, tem-se a revisão bibliográfica, com os principais tópicos que norteiam esta pesquisa; no capítulo 3, avaliou-se a produtividade e resposta animal dos genótipos de trigo quando submetidos ao pastejo com vacas em lactação; no capítulo 4, estudou-se o valor nutritivo da forragem dos genótipos de trigo, e no capítulo 5, as considerações finais, associaram-se os resultados contidos nos capítulos anteriores.

CAPÍTULO 2

2 ESTUDO BIBLIOGRÁFICO

2.1 INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA

Nas últimas décadas, a humanidade vem enfrentando grandes desafios na produção de alimentos, fibras e energia de forma compatível com a disponibilidade de recursos naturais. Nesse sentido, a integração da agricultura com a pecuária é uma alternativa para intensificar o uso da terra, da infraestrutura e da mão-de-obra, diversificando a produção, diluindo custos e garantindo a sustentabilidade dos sistemas de produção, através dos benefícios que uma atividade proporciona à outra (ZANINE et al., 2006).

Segundo Balbinot Junior et al. (2009), o sistema de Integração Lavoura-Pecuária (ILP) pode ser definido como um sistema que alterna, na mesma área, o cultivo de pastagens anuais ou perenes, destinadas à alimentação animal, e culturas destinadas à produção vegetal, sobretudo grãos.

Através da diversificação do cultivo de forragens e culturas agrícolas é possível aumentar a biodiversidade de microorganismos do solo, incrementar os níveis de matéria orgânica e reduzir o risco de erosão, recuperando áreas degradadas ou em processo de degradação (ASSMAN et al., 2008). De acordo com Macedo (2009) a literatura internacional aponta que existem melhorias nos atributos do solo, de ordem biológica, como quebra do ciclo de pragas e doenças quando há o uso da integração lavoura-pecuária. Há também melhorias de ordem química através do aumento da fertilidade, da ciclagem dos nutrientes e eficiência de utilização dos fertilizantes. Ainda há melhorias de ordem física no que se refere a aumento da estabilidade dos agregados, diminuição da densidade aparente, da compactação e ao aumento da taxa de infiltração de água.

Na região sul do Brasil, a principal estratégia de integração lavoura-pecuária adotada é o cultivo de pastagens anuais no inverno e culturas agrícolas no verão, de alto valor econômico, como a soja e o milho. Essa estratégia de integração é de extrema importância para a região, visto que há carência de cultivos de inverno que apresentem viabilidade econômica (BRUM et al., 2005).

A preocupação com a compactação do solo é uma das causas de resistência do uso da integração lavoura-pecuária pelos agricultores, no entanto esse efeito fica restrito apenas às camadas superficiais do solo, sem reduzir o rendimento das culturas subsequentes, se a altura correta da pastagem for mantida (FIDALSKI et al., 2007). Flores et al. (2007) não observaram diferenças na produtividade de soja em sucessão à pastagem consorciada de aveia e azevém pastejada por bovinos em diferentes pressões de pastejo, mesmo havendo aumentos de densidade na camada superficial do solo. De acordo com Nicoloso et al. (2006) ocorre redução de rendimento de milho semeado em sucessão à pastagem de inverno somente quando há elevada frequência e pressão de pastejo. Nesse estudo, os autores determinaram que o uso de pastagem de aveia preta em mistura com azevém, manejada com alturas de 10 a 40 cm, não afetou o estabelecimento e o rendimento da soja cultivada em sucessão, em relação às áreas não pastejadas. Já Lunardi et al. (2008) verificaram que a soja cultivada após pastagem de inverno apresentou rendimento de grãos superior à soja cultivada após cobertura do solo sem pastejo. Esses resultados comprovam que o manejo adequado das pastagens no sistema de integração não causa compactação do solo pelo pisoteio dos animais, viabilizando o cultivo de grãos em sucessão às pastagens (BALBINOT JUNIOR et al., 2009).

Nesse aspecto, vale salientar que sistemas de ILP são complexos, exigindo conhecimento e equilíbrio entre as atividades, evitando o benefício de uma em detrimento de outra para que a sustentabilidade e a eficiência do sistema de produção sejam mantidas.

2.2 VAZIO FORRAGEIRO OUTONAL

Na região Sul a alimentação de bovinos de leite e de corte é realizada principalmente em pastagens. A maior limitação dessa atividade é a carência de forragem que normalmente, ocorre no período compreendido entre o outono e o início do inverno. Este período é conhecido como “vazio forrageiro outonal”, sendo caracterizado pela perda de peso dos animais e redução na produção leiteira. Nesse período faz-se necessário o uso de silagem, feno ou concentrado, implicando em maiores custos de produção (ROCHA et al., 2007).

Na referida região, a produção leiteira enfrenta períodos de sazonalidade, justamente na época do ano em que o preço pago pelo leite ao produtor é mais elevado. Esse período de entressafra se dá basicamente em função da redução da oferta de forragem em determinadas

épocas do ano. Regiões de clima subtropical, com verão quente e úmido e inverno também úmido apresentam condições de radiação, temperatura e umidade para produção de forragem durante todo o ano (MORAES, 1991), reduzindo a dependência de forragem conservada e concentrado.

No Rio Grande do Sul, as áreas tradicionalmente destinadas ao cultivo de grãos durante o verão podem também servir para o cultivo de cereais de inverno com o objetivo de suprir a carência de forragem durante a estação fria. De acordo com Moraes et al. (2011), no Sul do Brasil, em 84% das áreas agricultáveis não há geração de renda durante a estação fria. Assim, a utilização de cereais de inverno possibilita a manutenção do peso corporal dos animais e produção de leite estável ao longo do ano, com conseqüente aumento na geração de renda das propriedades, maximizando a eficiência de uso das terras (LEHMEN, 2014).

2.3 MANEJO DE CEREAIS DE DUPLO PROPÓSITO

A região Sul do Brasil apresenta similaridades no que diz respeito a exigências ambientais e edafoclimáticas para o cultivo de cereais de inverno, apesar das peculiaridades de cada local. Sendo assim, é frequente a recomendação de espécies e cultivares adaptadas aos três estados. Estudos têm demonstrado que o trigo de duplo propósito após ser pastejado apresenta rendimento de grãos similar ou mais elevado do que quando não pastejado, em virtude de vários fatores como maior contribuição de perfilhos, renovação de área foliar, redução de porte, evitando assim o crescimento vegetativo excessivo, que causa acamamento da cultura principalmente em áreas com alta concentração de adubação orgânica e umidade. A soma destes fatores permite a maximização do processo fotossintético na planta e com isso maior expressão do potencial produtivo (DEL DUCA et al., 2001).

Para que se obtenha sucesso na utilização de cereais de inverno manejados com o objetivo de duplo propósito é necessário observar alguns aspectos distintos do cultivo dessas espécies no sistema de manejo convencional. No que se refere a adubação de base, as recomendações são as mesmas, tanto no sistema de duplo propósito quanto no manejo convencional. Entretanto a adubação nitrogenada, nos cereais de inverno de duplo propósito difere do manejo convencional das mesmas espécies. Recomenda-se a aplicação de 20 kg de

N/ha na semeadura parcelando-se o restante, em uma, duas ou mais aplicações, dependendo da dose, no perfilhamento e após cada pastoreio ou corte (FONTANELI, 2007).

Por apresentarem um ciclo longo, da emergência ao espigamento, recomenda-se a antecipação da semeadura dos genótipos de dupla finalidade em relação aos cultivados exclusivamente para a produção de grãos. Para os genótipos de ciclo tardio deve-se antecipar a semeadura em 40 dias e para os de ciclo semi-tardio em 20 dias. O primeiro pastejo deve ser iniciado quando a altura da pastagem atingir entre 25 e 30 cm, isso ocorre, normalmente entre 40 e 60 dias após a semeadura. Essa deve ser feita com uma densidade de semeadura entre 350 e 400 sementes viáveis/m². O sistema de pastejo indicado é o com lotação rotacionada, retirando-se os animais quando o resíduo atingir entre 5 e 7 cm. Um novo pastejo pode ser iniciado após um período de rebrote de aproximadamente 30 dias (FONTANELI et al., 2006).

O momento indicado para a retirada dos animais é o estágio de alongação do colmo, pois neste período o meristema apical, que corresponde ao primeiro nó, fica exposto ao pastejo ou corte, podendo ser removido, o que reduz severamente a produção de grãos (BORTOLINI, 2004)

2.4 GENÓTIPOS DE TRIGO DE DUPLO PROPÓSITO

O trigo é uma espécie cultivada no mundo todo, com mais de 600 milhões de toneladas produzidas anualmente. Esta espécie ocupa a segunda posição entre os cereais no que se refere a quantidade de grãos produzida, ficando apenas atrás do milho. O grão do trigo é utilizado na alimentação humana para fabricação de farinha, gerando como subproduto o farelo de trigo, utilizado na alimentação animal. Este cereal ainda pode ser utilizado na alimentação animal na forma feno, silagem ou pastejo direto (HASTENPFLUG, 2009).

Quando o trigo é cultivado com o objetivo de se produzir forragem e posteriormente grãos é considerado de duplo propósito. O cultivo de trigo com essa finalidade se caracteriza como uma alternativa para a diversificação da produção nas propriedades, reduzindo a ociosidade das terras e produzindo forragem de qualidade similar à alfafa no tocante à proteína bruta e digestibilidade (FONTANELI, 2007), justamente durante o período em que

ocorre escassez de forragem na região Sul do país (HASTENPFLUG, 2009). Quando submetidos ao pastejo ou corte, esses genótipos prolongam ainda mais o seu ciclo, reduzindo o risco de perdas com geadas no estágio do florescimento.

Os genótipos de trigo utilizados para duplo propósito devem apresentar características diferenciadas, como: ciclo vegetativo mais longo, ciclo reprodutivo curto, alta capacidade de rebrote e de produção de forragem, bem como estabilidade de produção de grãos (WENDT et al., 2006). As principais cultivares consideradas de dupla aptidão são a BRS Figueira, BRS Umbu, BRS Tarumã, BRS Guatambu e BRS 277. Novas cultivares de trigo, com ciclo tardio e com características de dupla aptidão estão sendo lançadas no mercado, as quais vêm a favorecer a integração lavoura-pecuária quando manejadas corretamente (PITTA, 2009).

As cultivares BRS Tarumã e BRS Umbu são originárias do cruzamento entre as cultivares Century e BR 35 (CBPTT, 2015). O trigo BRS Tarumã possui como características um ciclo tardio, hábito de crescimento prostrado com intenso afilamento e boa resistência às doenças da parte aérea. Essa cultivar pertence a classe pão, apresentando produção média de 3200 kg de grãos/ha, sendo considerado o melhor material para duplo-propósito existente no mercado. BRS Umbu tem um ciclo semi-tardio, com hábito de crescimento ereto boa resistência à doenças, pertencente a classe básico e produção média de 3500 Kg de grãos/ha (FONTANELI, 2007).

2.5 PRODUTIVIDADE DE GENÓTIPOS DE TRIGO DE DUPLO PROPÓSITO

Os genótipos de trigo disponíveis comportam-se como moderadamente susceptíveis ao acamamento se comparados aos genótipos indicados para produção de grãos, devido ao seu maior porte e maior produção de massa verde. Dessa forma, se não forem submetidos ao corte ou pastejo, estarão mais susceptíveis ao acamamento, podendo apresentar redução de produtividade se comparado ao trigo submetido ao corte ou pastejo (BARTMEYER, 2006).

Em um estudo avaliando seis sistemas de produção em integração lavoura-pecuária, implantados de 2003 a 2008, Santos et al. (2011) verificaram similaridade entre genótipos de trigo cultivados para grão e para duplo propósito, em relação à produtividade de grãos, à massa hectolétrica e à massa de mil grãos, bem como para os componentes do rendimento,

número de espigas, número de grãos por espiga e massa de grãos por planta do trigo para produção de grãos.

Em pesquisa realizada com a cultivar de trigo BRS 176 submetido ou não submetido ao corte Bortolini et al. (2004) verificaram produção de matéria seca (MS) de 1512,5 kg/ha e de 2055,8 kg/ha de grãos quando submetido a um corte e 2609,9 kg de MS/ha e 1491,7 kg/ha de grãos enquanto o trigo não submetido ao corte apresentou rendimento de 3716,1 kg/ha de grãos. Não houve diferença significativa para as variáveis peso do hectolitro e massa de mil grãos. Em ensaios com trigo submetido ao corte Del Duca et al. (2000) verificaram produção de 1470 kg/ha de massa seca e 3483 kg/ha de grãos, com um corte e 2506 kg/ha de massa seca e 2104 kg/ha de grãos, com dois cortes.

O aumento do número de cortes tem efeito positivo sobre a produção de forragem que pode ser utilizada na forma de pastagem, feno ou silagem e efeito negativo sobre a produção de grãos. Embora ocorra redução na produtividade de grãos, a conversão de forragem em produto animal, carne ou leite, pode ainda tornar o manejo de duplo propósito competitivo (BARTMEYER, 2006). Em trabalho realizado por Martin et al. (2010) no estado do Paraná avaliando quatro genótipos de trigo de duplo propósito submetidos ao corte, observaram redução nos componentes do rendimento, número de espigas, produção de grãos, massa dos grãos, número de grãos por espiga, massa de cem grãos, número de espiguetas, massa de espigas e estatura de plantas. Também no estado do Paraná, Bartmeyer et al. (2011), estudando o genótipo de trigo BRS 176 em pastejo, observaram redução no número de espiguetas por espiga com o aumento do período de pastejo, resultantes do aumento da participação de perfilhos secundários, os quais originam espigas de menor tamanho, reduzindo a produtividade de grãos.

Meinerz (2012) avaliando cereais de inverno de duplo propósito em condições de pastejo com bovinos leiteiros, na região da Depressão Central do Rio Grande do Sul, observou valores médios superiores para produção de forragem e de biomassa de lâminas, para o trigo BRS Tarumã quando comparado a aveia preta cv. Agro Zebu, aveia branca UPF 18 e centeio cv. BRS Serrano, apresentando rendimento de grãos superior (2651 kg/ha) em relação aos demais genótipos. Também Meinerz (2009), na mesma região, avaliando o genótipo BRS Umbu submetido a três cortes observou produção de forragem seca e grãos de 4500 e 3468 kg/ha, respectivamente.

A desfolha do trigo pelo pastejo estimula o surgimento de novos perfilhos, contribuindo para um aumento na produção de grãos. Entretanto o desfolhamento mais intenso e tardio reduz o número de espiguetas por espiga e conseqüentemente o rendimento de grãos por área. Essa redução no tamanho da espiga devido ao pastejo é resultante da concorrência de fotoassimilados entre a espiga, colmo, folhas e raízes (DUNPHY et al., 1984).

Os resultados obtidos indicam a viabilidade do uso de genótipos de trigo de duplo propósito em sistemas de integração lavoura-pecuária, devido ao seu potencial para produção de forragem verde e grãos, possibilitando a maximização da eficiência de uso das terras, através do aumento da produção (carne/leite e grãos) e da renda por unidade de área. O uso do sistema de dupla aptidão permite a diversificação da renda do produtor proporcionando-lhe maior elasticidade para tomada de decisão na comercialização de sua produção, pois dependendo dos preços pagos aos produtos, a cada ano, é possível optar pela produção de grãos do trigo ou destiná-lo principalmente à produção animal. Além disso, possibilita a produção de palhada para o sistema de plantio direto, diversificando a sucessão de culturas durante o inverno, contribuindo assim para maior sustentabilidade do sistema de produção (HASTENPFLUG, 2009).

2.6 VALOR NUTRITIVO DA FORRAGEM DE GENÓTIPOS DE TRIGO DE DUPLO PROPÓSITO

No estado do Rio Grande do Sul, a pecuária leiteira assume uma representatividade cada vez maior na economia dos estabelecimentos rurais. O estado é o segundo produtor nacional, ficando atrás apenas do Estado de Minas Gerais, com aproximadamente 4,5 bilhões de litros produzidos (IBGE, 2013). Um dos grandes gargalos da atividade leiteira na região Sul é a sazonalidade da produção, resultante da redução da disponibilidade de forragem durante o outono e início do inverno, reduzindo consideravelmente a produção e o peso dos animais.

A utilização de genótipos de trigo têm se mostrado uma alternativa para minimizar os efeitos da sazonalidade da produção das forrageiras durante o vazio forrageiro outonal, visto que nesse período as pastagens compostas por espécies nativas ou introduzidas de ciclo

estival apresentam redução na qualidade, com menor digestibilidade e teor proteico, com o avanço da idade da planta (AZEVEDO JUNIOR et al., 2012; ROCHA et al., 2007).

Em uma avaliação de 14 genótipos de cereais de inverno de duplo propósito, de 2003 a 2005, Fontaneli et al. (2009) obtiveram valores de 23,4; 53,6 e 68,1 % para as frações proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN) e digestibilidade da matéria seca (DMS) com um corte para a forragem verde de trigo BRS Umbu, não havendo diferença significativa para os valores obtidos com trigo BRS Figueira. Resultados semelhantes foram encontrados por Meinerz, et al. (2012) para o trigo BRS Umbu no primeiro corte. Na região de Passo Fundo, RS, Oliveira (2007), estudando genótipos de cereais de inverno semeados no mês de abril encontrou valores de 48, 74 e 22 % na média de dois cortes para FDN, DMS e PB, respectivamente. Resultados superiores foram encontrados na região da Depressão Central do Rio Grande do Sul por Meinerz (2012) trabalhando com trigo BRS Tarumã, submetidos a três pastejos, obtendo teores de 48,7, 78 e 30,6 % para FDN, DMS e PB, respectivamente.

Uma 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 e os teores de proteína bruta obtidos nos estudos relatados acima indicam forragens de bom valor nutritivo. Os valores médios de FDN estão dentro dos limites propostos por Van Soest (1965), que considera teores acima de 55-60% de constituintes de parede celular como limitantes do consumo pelo animal. O cultivo de genótipos de trigo de dupla finalidade possibilita a produção de forragem de alto valor nutritivo, precocemente, minimizando os efeitos negativos da carência de forragem durante a estação fria à pecuária da região Sul do país, possibilitando ainda, produzirem-se grãos (MEINERZ, 2012).

CAPÍTULO 3

3 PRODUTIVIDADE E RESPOSTA ANIMAL DE GENÓTIPOS DE TRIGO DE DUPLO PROPÓSITO SOB PASTEJO COM VACAS EM LACTAÇÃO

3.1 RESUMO

Esta pesquisa foi conduzida com o objetivo de avaliar a produtividade e a resposta animal de dois genótipos de trigo de duplo propósito submetidos ao pastejo com vacas em lactação. Os genótipos testados foram o BRS Tarumã e BRS Umbu. Durante o período experimental (108 dias) foram realizados três ciclos de pastejo. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, com dois tratamentos (genótipos), três repetições (piquetes) e medidas repetidas no tempo (pastejos). Avaliou-se a precocidade, a massa de forragem e a composição estrutural dos trigos, as produções de forragem e de biomassa de lâminas foliares, as taxas de acúmulo diário de forragem e de lâminas foliares, a taxa de lotação, as ofertas de forragem e de lâminas foliares, a eficiência de pastejo, o consumo aparente e a produção de grãos. O trigo mais precoce para produção de forragem foi o BRS Umbu. Houve diferença para a produção de forragem (3196 vs. 4143 kg MS ha⁻¹) e de lâminas foliares (2281 vs. 3205 kg MS ha⁻¹) para os genótipos BRS Umbu e BRS Tarumã, respectivamente. Valores similares foram encontrados para eficiência de pastejo (52,26%), consumo aparente (2,91%); taxa de lotação (2,26 UA ha⁻¹) e produção de grãos (1716 kg ha⁻¹). O genótipo BRS Tarumã é o mais indicado para o manejo de duplo propósito em condições de pastejo com vacas em lactação, se comparado ao BRS Umbu.

Palavras-Chave: *Triticum aestivum*; vacas em lactação; cereais de inverno; grãos; forragem.

Productivity and animal response of dual-purpose wheat genotypes under grazing with dairy cows

3.2 ABSTRACT

The objective of this research was to evaluate the productivity and animal response of two dual-purpose wheat genotypes under grazing conditions with lactating cows. The genotypes tested were the BRS Tarumã and BRS Umbu. Three grazing cycles were performed during the experimental period (108 days). The experimental design was completely randomized, with two treatments, three replications (paddocks) and repeated measures (grazing cycles). Studied variables were early growth, forage mass, the structural composition of wheat, the forage production, leaf blade biomass, the stocking rate, the herbage and leaf blade allowance, the grazing efficiency, the herbage intake and grain yield. The most early genotype for forage production was the BRS Umbu. Differences in forage production between BRS Umbu and BRS Tarumã genotypes (3196 vs. 4143 kg DM ha⁻¹) and leaf blade forage production (2281 vs. 3205 kg DM ha⁻¹), respectively were detected. Similar values between cultivars were found in grazing efficiency (52,26%), herbage intake (2,91%) and stocking rate (2,26 AU ha⁻¹), and grain yield (1716 kg ha⁻¹). The BRS Tarumã genotype is the most suitable for dual-purpose under grazing with dairy cows, compared to BRS Umbu.

Key words: *Triticum aestivum*; lactating cows; winter cereal; grain; forage.

3.3 INTRODUÇÃO

A região Sul apresenta grande potencial de produção de forragem. Observa-se no entanto, períodos críticos, especialmente entre o outono e início do inverno. Nessa época há um declínio natural na produção e na qualidade de espécies de ciclo estival e, normalmente, forrageiras mais utilizadas como o azevém, de ciclo hibernal mais tardio, ainda não tem condições de uso. Uma alternativa para cobrir esse déficit de forragem é o cultivo de trigo de duplo propósito, de produção mais precoce em relação ao azevém (FERRAZA et al., 2013). Ressalta-se que além da produção de forragem, o pastejo pode contribuir para a elevação da produtividade de grãos, quando comparado ao trigo não pastejado, devido a sua alta capacidade de perfilhamento, emissão de novas folhas e de seu menor porte que possibilita maior aproveitamento da luz solar (SANTOS; FONTANELI, 2006). Nesse sentido, vários estudos têm sido conduzidos com cultivares de trigo de duplo propósito, constatando-se a viabilidade do uso destas variedades para a produção de forragem de alta qualidade durante o seu período vegetativo e, após o seu diferimento, ainda, silagem ou grãos (FONTANELI, 2007).

As cultivares recomendadas pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) para produção de forragem e grãos no Estado do Rio Grande do Sul são a BRS Guatambu, BRS Figueira, BRS Tarumã e BRS Umbu (WENDT et al., 2006). Dentre estes materiais, a cultivar BRS Tarumã se destaca pelo intenso afilhamento e maior resistência a doenças (FONTANELI, 2007), enquanto BRS Umbu destaca-se pelo ciclo mais precoce e maior produção de grãos (MEINERZ et al., 2012). No entanto, há poucos estudos avaliando estas cultivares em condições de pastejo, além de terem sido conduzidos em regiões específicas.

Nesse contexto, demanda-se a necessidade de experimentações em outras regiões, especialmente, sob condições de pastejo. Assim, essa pesquisa teve como objetivo avaliar a produtividade de forragem e de grãos de genótipos de trigo de duplo propósito em condições de pastejo com vacas em lactação, comparando-se os trigos BRS Umbu e BRS Tarumã.

3.4 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido entre abril e outubro de 2014, em área pertencente ao Laboratório de Bovinocultura de Leite da Universidade Federal de Santa Maria, localizada na região da Depressão Central do Rio Grande do Sul, apresentando altitude média de 95m, latitude 29° 43' Sul e longitude 53° 42' Oeste.

O solo da área experimental é classificado como Argissolo Vermelho distrófico arênico, pertencente à unidade de mapeamento São Pedro (EMBRAPA, 2006). As médias de temperatura e precipitação para o período experimental foram de 17,34 °C e 194,28 mm, superiores às normais climatológicas para a região, que são de 15,76 °C e 140,51 mm (figura 1). Os dados da análise do solo foram os seguintes: índice SMP= 5,6; P= 7,9 mg dm⁻³; K= 114 mg dm⁻³; Al³⁺ = 0,5 cmol_c/dm³; Ca²⁺= 6,1 cmol_c/dm³; Mg²⁺= 3,3 cmol_c/dm³; MO= 3,8%; saturação de bases= 59,73% e saturação por alumínio= 6,33% (análises realizadas no Laboratório de Análise de Solo da Universidade Federal de Santa Maria). A área experimental foi dividida em seis piquetes com uma área média de 730 m² cada.

Os tratamentos foram constituídos por dois genótipos de trigo de duplo propósito de utilização: BRS Tarumã e BRS Umbu, submetidos ao pastejo com vacas em lactação. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado com dois tratamentos (genótipos), três repetições de área (piquetes) e medidas repetidas no tempo (pastejos).

Aproximadamente 90 dias antes da semeadura foi realizada a correção da acidez do solo, com calcário dolomítico, mediante incorporação ao solo com o auxílio de grade aradora. No momento da semeadura foram utilizados 20 Kg de N ha⁻¹, 60 kg ha⁻¹ de P₂O₅ e 40 kg ha⁻¹ de K₂O. As adubações fosfórica e potássica, bem como a correção da acidez, seguiram as recomendações da Comissão Brasileira de Química e Fertilidade do Solo-RS/SC (2004) para gramíneas anuais de estação fria.

A semeadura das culturas foi realizada no dia 17 de abril de 2014, com espaçamento entre linhas de 17 cm. A densidade de semeadura preconizada foi de 400 sementes viáveis por m², com preparo convencional do solo. Aproximadamente 20 dias após a semeadura foi realizada uma aplicação de herbicida com o princípio ativo Iodosulfuron-methyl, (100 g ha⁻¹), na concentração 50 g Kg⁻¹ do produto comercial, para o controle de plantas invasoras,

principalmente azevém (*Lolium multiflorum* Lam.) de ressemeadura natural e nabiça (*Raphanus raphanistrum*). A adubação de cobertura, a base de uréia foi de 130 kg de N ha⁻¹, dividida igualmente em quatro aplicações. A primeira aplicação foi realizada 30 dias após a semeadura em função do perfilhamento e as restantes após cada pastejo.

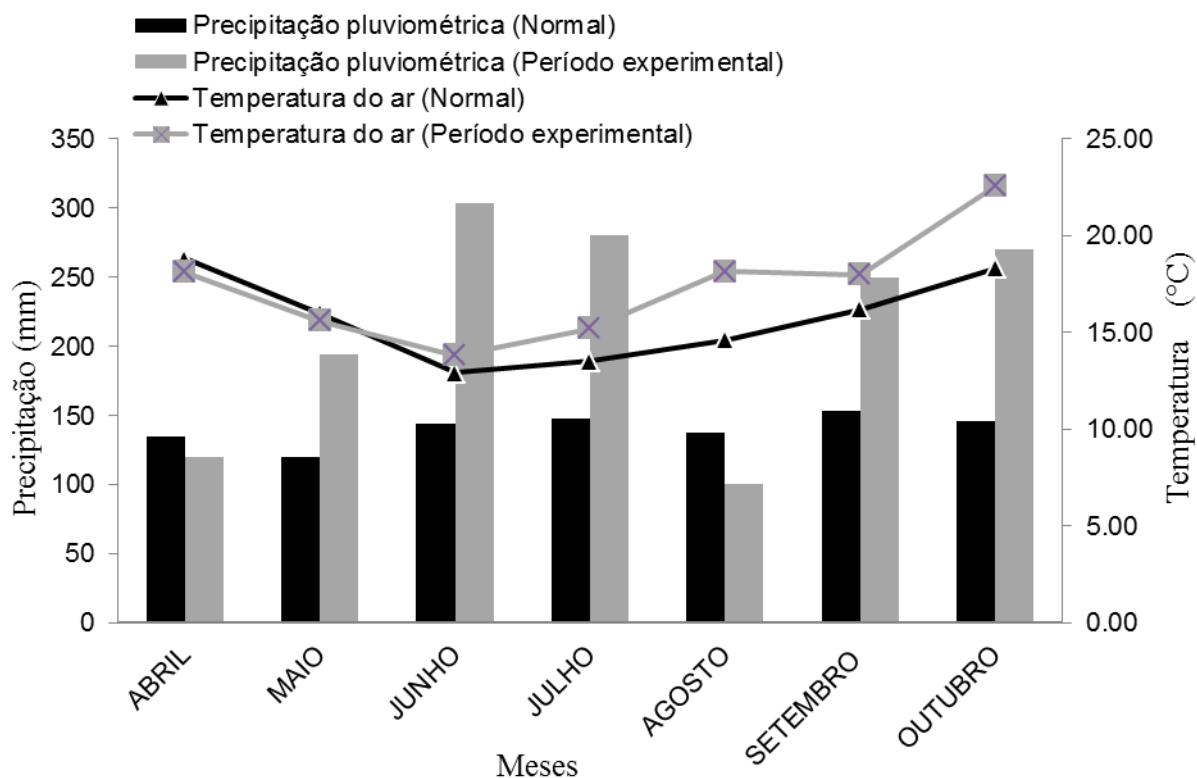


Figura1- Normais climatológicas e do período experimental (abril a outubro) para precipitação pluviométrica e temperatura do ar. Santa Maria, 2014.

As variáveis avaliadas foram a composição estrutural do pasto, taxas de acúmulo diário de forragem e de lâminas foliares, produções de forragem e de biomassa de lâminas foliares, taxa de lotação, ofertas de forragem real e de lâminas foliares, eficiência de pastejo e consumo aparente. Quanto à produção de grãos foram estimados o rendimento de grãos, o peso do hectolitro (PH) e a massa de mil grãos.

O critério para o início do pastejo foi a altura do dossel, entre 25 e 30 cm. Antecedendo a entrada e após a saída dos animais dos piquetes, mensurou-se a altura da pastagem e fez-se a coleta de amostras da forragem, valendo-se da técnica com dupla amostragem, adaptado de t'Mannetje (2000), sendo efetuados cinco cortes rente ao solo e 20 estimativas visuais. A forragem das amostras cortadas no pré e pós-pastejo foi homogeneizada, sendo retirada uma subamostra para determinação da composição estrutural

dos trigos, fazendo-se a separação da lâmina foliar, colmo + bainha e material senescente. Estes componentes foram secos em estufa com ar forçado a 55°C até atingirem peso constante, para determinação dos teores de matéria parcialmente seca, calculando-se, a seguir, a massa de cada componente.

O método de pastejo foi o de lotação rotacionada, com um dia de ocupação, utilizando-se para tanto, vacas em lactação da raça Holandesa com peso médio de 570 kg. Os animais foram submetidos a duas ordenhas diárias, às 07h 30 min e às 16h, permanecendo nas pastagens de trigo das 9h às 15h e 30 min e das 18 h às 7h. Como complementação alimentar, cada animal recebeu aproximadamente, 1 kg de concentrado para cada 5 litros de leite. Fora das avaliações experimentais, as vacas foram mantidas em pastagem da época e mesmo manejo de complementação alimentar.

A carga animal foi calculada com base na oferta de forragem, sendo de 6 % (6 kg de forragem seca por 100 kg de peso corporal). Para o cálculo da taxa de lotação, dividiu-se a carga animal pelo número de dias do ciclo de pastejo. A taxa de acúmulo foi calculada pela diferença entre a massa de forragem ao pré-pastejo e a massa de forragem residual (pós-pastejo) do pastejo anterior, dividindo-se este resultado pelo número de dias de intervalo entre pastejos. A produção de forragem foi obtida somando-se o acúmulo de forragem de cada ciclo de pastejo. O consumo aparente de forragem foi estimado pela subtração entre a massa de forragem residual da inicial, dividindo o resultado pela carga animal instantânea. A eficiência de pastejo foi estimada através da subtração das massas de forragem inicial e residual, dividindo-se esse valor pela massa de forragem inicial do período.

Em cada pastejo foi monitorada a altura do primeiro nó do colmo, que corresponde ao meristema apical. Para o cálculo do tempo de cada ciclo de pastejo considerou-se o intervalo entre um pastejo e outro acrescido do tempo de ocupação para cada pastejo. Quando este atingiu aproximadamente a altura de 10 cm, os pastejos foram interrompidos e as pastagens diferidas, permitindo que as culturas viessem a produzir grãos. Dez dias após o término dos pastejos foi realizada a aplicação de fungicida à base de Azoxistrobina e Ciproconazol (0,3 L ha⁻¹) com objetivo de prevenir e controlar doenças da parte aérea, principalmente ferrugem da folha, pois as condições ambientais foram favoráveis ao desenvolvimento da doença. Também foram realizadas duas pulverizações, uma no início e outra no final do florescimento com fungicida à base de Propiconazol (0,75 L ha⁻¹) para prevenção e controle de Giberela (CBPTT, 2014).

Para a estimativa da produção de grãos, foram coletadas manualmente, em cada piquete, cinco amostras em uma área de 2 m² cada. Estas amostras foram trilhadas determinando-se para cada piquete o rendimento de grãos, o peso do hectolitro e a massa de mil grãos ajustados para umidade padrão de 13%.

Os resultados foram submetidos à análise de variância usando-se o teste F de Fisher-Snedecor para comparação das duas cultivares. Para a comparação entre os ciclos de pastejo usou-se o teste Tukey a 5 % de probabilidade de erro. Para análise utilizou-se o procedimento MIXED do pacote estatístico SAS. O modelo estatístico referente às variáveis foi: $Y_{ijk} = m + T_i + R_j(T_i) + P_k + (TP)_{ik} + \epsilon_{ijk}$, em que Y_{ijk} representa as variáveis dependentes; m é a média de todas as observações; T_i é o efeito dos tratamentos (genótipos); $R_j(T_i)$ é o efeito de repetição dentro dos tratamentos (erro a); P_k é o efeito dos pastejos; $(TP)_{ik}$ representa a interação entre os tratamentos e pastejos; ϵ_{ijk} é o efeito residual (erro b).

3.5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Seguindo-se a metodologia, na qual se permitiu a utilização das plantas com condição limite do primeiro nó, a cerca de 10 cm do solo, foram conduzidos três ciclos de pastejo, com ambos os genótipos. Observa-se que a altura ficou dentro do proposto na metodologia para ambos os genótipos.

Para a massa de forragem (pré-pastejo), foram encontradas diferenças ($P \leq 0,05$) entre os genótipos no segundo e no terceiro pastejo (Tabela 1), com valores superiores para o trigo BRS Tarumã. Este resultado deve-se as características estruturais da cultivar BRS Tarumã que apresenta maior ($P \leq 0,05$) biomassa de lâminas foliares em relação ao cultivar BRS Umbu (Tabela 1). Entre os pastejos observa-se que a cultivar BRS Umbu manteve a massa de forragem inicial similar, com cerca de 1500 kg de MS ha⁻¹. Para a cultivar BRS Tarumã, houve aumento ($P \leq 0,05$) no terceiro pastejo, condição atribuída a sua maior produção de colmos nessa fase (Tabela 1). Para a massa de forragem do resíduo, os dados guardam relação com os valores de disponibilidade de forragem (pré-pastejo), havendo aumento na terceira avaliação para os dois cultivares. Comportamento similar ocorreu com as frações colmo+bainha e material senescente.

Tabela 1 - Altura, massa de forragem e massa dos componentes estruturais de genótipos de trigo de duplo propósito submetidos ao pastejo com vacas em lactação. Santa Maria, 2014.

Genótipo	Pastejos									
	1°	2°	3°	Média	CV(%)	1°	2°	3°	Média	CV(%)
	Pré-pastejo					Pós-pastejo				
	Altura (cm)*									
BRS Umbu	26,4	28,2	29,4	29,3	-	11,7	10,4	13,0	11,7	-
BRS Tarumã	25,7	26,8	27,1	26,5	-	9,5	9,2	9,1	9,3	-
CV(%)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Massa de forragem (kg MS ha ⁻¹)									
BRS Umbu	1550 ^A	1460 ^{Ab}	1590 ^{Ab}	1540	5,83	650 ^B	780 ^B	930 ^A	790	8,15
BRS Tarumã	1570 ^B	1750 ^{Ba}	2070 ^{Aa}	1790	5,45	660 ^B	690 ^B	1030 ^A	780	8,23
CV (%)	6,82	7,06	6,83	-	-	10,91	9,88	7,27	-	-
	Lâmina foliar (kg MS ha ⁻¹)									
BRS Umbu	1140 ^A	887 ^{Bb}	786 ^{Bb}	937	7,3	257 ^{Ab}	277 ^A	281 ^A	272	10,63
BRS Tarumã	1303 ^A	1333 ^{Aa}	1214 ^{Aa}	1283	5,36	367 ^{Aa}	254 ^A	307 ^A	309	18,12
CV (%)	6,90	7,78	15,71	-	-	15,24	17,05	15,08	-	-
	Colmo+bainha (kg MS ha ⁻¹)									
BRS Umbu	338 ^{Ba}	442 ^{Ba}	771 ^{Aa}	517 ^a	5,4	248 ^{Ba}	354 ^{AB}	449 ^A	350	13,7
BRS Tarumã	207 ^{Bb}	304 ^{Bb}	535 ^{Ab}	349 ^b	7,8	187 ^{Bb}	254 ^{AB}	406 ^A	283	13,3
CV (%)	14,82	10,82	15,73	-	-	27,15	18,33	15,56	-	-
	Material senescente (kg MS ha ⁻¹)									
BRS Umbu	71 ^B	128 ^{AB}	172 ^{Ab}	124	19,8	134 ^A	153 ^A	202 ^{Ab}	163	11,68
BRS Tarumã	58 ^B	112 ^B	319 ^{Aa}	163	18,6	103 ^B	149 ^B	307 ^{Aa}	186	10,69
CV (%)	15,37	15,46	15,70	-	-	25,45	20,25	15,73	-	-

Médias seguidas por letras distintas, maiúsculas na linha e minúsculas na coluna, diferem entre si a 5% de probabilidade de erro.*= dados não analisados estatisticamente.

Em relação à massa de lâminas foliares, os valores foram similares na primeira avaliação. No entanto, no segundo e no terceiro pastejo os valores de biomassa de lâminas foliares foram maiores ($P \leq 0,05$) para o trigo BRS Tarumã. Destaca-se também que este genótipo apresenta valores mais equilibrados entre os ciclos de pastejo. Este resultado deve-se a intensa capacidade de afilamento e ao hábito de crescimento mais prostrado deste genótipo (FONTANELI, 2007), que resulta em alongamento reduzido de seus entrenós, aumentando conseqüentemente a massa do componente lâmina foliar. Ao avaliar cultivares de trigo duplo propósito no estado do Paraná, Hastenpflug et al., (2011), observaram que o genótipo BRS Tarumã apresenta maior relação porcentual de folhas na fitomassa total das plantas quando comparado com BRS Umbu. Esta é uma característica importante para a seleção de cereais de inverno para duplo propósito, considerando-se que além do maior

percentual de proteína, as folhas possuem menores concentrações de hemicelulose, celulose e lignina se comparadas aos colmos (VAN SOEST, 1994).

Quanto a massa de colmo+bainha (pré-pastejo), verificaram-se valores superiores ($P \leq 0,05$) para o trigo BRS Umbu. Este resultado deve-se ao hábito de crescimento mais ereto (FONTANELI, 2007) deste material que apresenta entrenós de maior comprimento em relação ao trigo BRS Tarumã, elevando conseqüentemente a massa de colmos.

A elevação da massa dos componentes colmo+bainha e material senescente observada ao longo do período de avaliação para ambos os trigos, são resultantes do avanço do estágio fenológico das plantas induzindo-as a direcionar os fotoassimilados para a formação de estruturas reprodutivas em detrimento das vegetativas, alongando entrenós e consumindo reservas de energia (MACHADO et al., 2011).

Para o material senescente, foram verificados valores superiores e aumentos deste componente ao longo do período de utilização para o genótipo BRS Tarumã, em função da maior mobilização de nutrientes para a formação de tecidos jovens, visto que este cultivar apresenta intenso perfilhamento (MARTIN et al., 2010). Este fato é um indicativo de que a altura da pastagem para o início da utilização deve ser menor que a utilizada (cerca de 25 cm) para o trigo BRS Tarumã, evitando desta forma, a perda de folhas para a formação de novos tecidos. A redução na altura das plantas para se iniciar a utilização, além de reduzir perdas de folhas pode encurtar os intervalos entre ciclos de pastejo, possibilitando pastejos mais frequentes. Por isso, estudos testando alturas menores para início do pastejo devem ser realizados.

A partir das avaliações realizadas (Tabela 2) confirma-se que a cultivar BRS Tarumã é mais tardia, levando-se mais tempo ($P \leq 0,05$) para se efetuar o primeiro pastejo, considerando-se o critério utilizado para o início dos pastejos (altura do pasto). Essa característica, do BRS Tarumã, de ser mais tardio, está associada com a forte sensibilidade a temperaturas vernalizantes para o início da floração. Como no Brasil, o total de dias com temperaturas vernalizantes durante o ano não é tão alto como nas regiões temperadas, trigos com alta exigência em frio alongam seu ciclo (ALBERTO et al., 2009).

Tabela 2 - Produtividade e resposta animal para genótipos de trigo de duplo propósito submetidos ao pastejo com vacas em lactação. Santa Maria, 2014.

Genótipo	Pastejos			Total*/Média	CV (%)
	1°	2°	3°		
Tempo de cada ciclo de pastejo (dias)					
BRS Umbu	49 ^{Ab}	28 ^B	18 ^{Cb}	32	2,21
BRS Tarumã	54 ^{Aa}	29 ^B	25 ^{Ca}	36	3,99
CV(%)	4,23	3,84	2,84	-	-
Produção de forragem (kg MS ha ⁻¹)					
BRS Umbu	1551 ^A	810 ^{Bb}	837 ^{Bb}	3196 ^{b*}	7,69
BRS Tarumã	1681 ^A	1091 ^{Ba}	1370 ^{Ba}	4143 ^{a*}	6,75
CV(%)	8,25	5,26	11,26	-	-
Produção de biomassa de lâminas foliares (kg MS ha ⁻¹)					
BRS Umbu	1140,0 ^A	629,3 ^{Bb}	511,6 ^{Bb}	2281 ^{b*}	9,80
BRS Tarumã	1303,0 ^A	965,9 ^{Aa}	935,8 ^{Aa}	3205 ^{a*}	7,65
CV(%)	10,38	7,97	14,53	-	-
Taxa de acúmulo diário de forragem (kg MS ha ⁻¹ dia ⁻¹)					
BRS Umbu	31,20 ^B	28,21 ^B	46,45 ^A	35,29	12,71
BRS Tarumã	31,34 ^B	36,84 ^B	54,16 ^A	40,78	12,38
CV(%)	7,03	6,64	15,73	-	-
Taxa de acúmulo diário de lâminas foliares (kg MS ha ⁻¹ dia ⁻¹)					
BRS Umbu	22,85 ^B	21,98 ^{Bb}	28,07 ^A	24,30	9,33
BRS Tarumã	24,29 ^B	32,60 ^{Aa}	37,00 ^A	31,30	8,35
CV(%)	8,69	9,13	8,52	-	-
Taxa de lotação (UA ha ⁻¹ dia ⁻¹)					
BRS Umbu	1,29 ^B	1,78 ^B	3,69 ^A	2,25	10,27
BRS Tarumã	1,43 ^B	2,18 ^B	3,23 ^A	2,28	10,15
CV(%)	20,83	14,31	8,20	-	-
Oferta real de forragem (kg MS 100 Kg PC ⁻¹)					
BRS Umbu	5,50 ^A	6,45 ^A	5,53 ^A	5,78	5,47
BRS Tarumã	4,55 ^B	6,09 ^A	5,61 ^A	5,40	6,33
CV(%)	7,50	6,40	7,88	-	-
Oferta de lâminas foliares (Kg MS 100 Kg PC ⁻¹)					
BRS Umbu	3,99 ^A	3,85 ^A	2,73 ^B	3,90	7,92
BRS Tarumã	3,78 ^B	4,64 ^A	3,29 ^C	3,53	6,62
CV(%)	8,10	7,46	10,53	-	-

Eficiência de pastejo (% da massa de forragem inicial)					
BRS Umbu	57,85 ^A	47,22 ^{AB}	42,44 ^B	48,76	7,72
BRS Tarumã	57,63 ^A	59,78 ^A	49,79 ^A	55,77	7,17
CV(%)	7,79	8,62	11,76	-	-
Consumo aparente (% PC)					
BRS Umbu	3,14 ^A	2,94 ^A	2,34 ^B	2,80	8,15
BRS Tarumã	2,62 ^A	3,67 ^A	2,84 ^A	3,02	8,55
CV(%)	9,20	8,68	14,42	-	-

Médias seguidas por letras distintas, maiúsculas na linha e minúsculas na coluna, diferem entre si a 5% de probabilidade de erro. *= produção total; PC= peso corporal.

Trabalhos conduzidos na região da Depressão Central do Rio Grande do Sul por Meinerz et al. (2012), avaliando distintos cultivares submetidos a três cortes, confirmam a maior produção do BRS Tarumã, sendo de 2512 kg MS ha⁻¹, quando comparado ao BRS Umbu com 1509 kg MS ha⁻¹. Comparando-se as cultivares destaca-se que a contribuição de lâminas foliares na massa de forragem total foi maior no trigo BRS Tarumã, sendo de 78% enquanto no BRS Umbu foi de 68%.

Para a taxa de acúmulo de forragem, houve similaridade entre os genótipos. Entre os ciclos de pastejo, houve aumento ($P \leq 0,05$) da taxa de acúmulo diário de forragem na terceira avaliação, nos dois genótipos, condição associada ao aumento da participação de colmo mais bainha (Tabela 1). Nesse período há elevação da temperatura ambiente, que estimula a alongação dos entrenós das plantas de ciclo hibernal (GRISE et al., 2001), fazendo com que as mesmas atinjam a altura preconizada para o início da utilização em menos tempo, reduzindo assim o intervalo entre um ciclo e outro, elevando, conseqüentemente, a taxa de acúmulo diário de forragem.

Para taxa de acúmulo diário de lâminas foliares, houve variabilidade ($P \leq 0,05$) entre genótipos no segundo pastejo, com valor mais elevado para o trigo BRS Tarumã. Ao avaliar diferentes cereais de inverno de duplo propósito submetidos a três cortes, Meinerz et al., (2012) verificaram superioridade para o genótipo BRS Tarumã em relação a BRS Umbu para a taxa de acúmulo diário de lâminas foliares apenas no segundo corte, sendo de 30 kg de MS ha⁻¹ dia⁻¹. Observa-se que o genótipo BRS Tarumã apresenta maior estabilidade na taxa de acúmulo de lâminas foliares do segundo para o terceiro pastejo, se comparado ao BRS Umbu. O comportamento observado deve-se ao ciclo tardio-precoce deste material, considerado por Walter et al., (2009) como muito longo. Esta característica confere ao BRS

Tarumã intenso perfilhamento, possibilitando maior contribuição de lâminas foliares provenientes dos perfilhos até o final do período de avaliação. Tal fato não ocorre com o trigo BRS Umbu de ciclo semi-tardio e hábito de crescimento mais ereto (FONTANELI, 2007), iniciando a fase de alongação do colmo precocemente, reduzindo assim, a emissão de lâminas foliares, como verificado pela menor biomassa de lâminas foliares e maior de colmo+bainha com o trigo BRS Umbu na massa de forragem inicial.

Com relação a taxa de lotação, não foram observadas diferenças entre os genótipos. Observou-se entre eles um incremento nas taxas de lotação do segundo para o terceiro pastejo. Esse aumento deve-se a maior taxa de acúmulo de forragem. Nesse intervalo, o menor tempo do ciclo de pastejo é resultante da maior alongação dos colmos neste período, pois isto permite que a altura preconizada para a reentrada dos animais na pastagem seja atingida em menos tempo, reduzindo o intervalo de descanso. Taxas de lotação semelhantes foram encontradas por Aguirre et al. (2014) na região da Depressão Central do Rio Grande do Sul, sendo de 2,6 UA/ha em pastagens de azevém sob cultivo extremo e sobressemeadas em Coastcross-1

Quanto a oferta real de forragem, houve similaridade entre os genótipos ao longo dos pastejos, mantendo-se próxima ao proposto na metodologia (6%). Ofertas de forragem similares as do presente estudo foram observadas por Quatrin et al. (2014), de 4,47% e 6,34% no início e ao longo dos ciclos de pastejo, respectivamente, em pastagens de azevém manejadas com vacas em lactação. A oferta de lâminas foliares foi semelhante entre os trigos, havendo decréscimo esperado no terceiro ciclo de pastejo.

Com relação a eficiência de pastejo, houve similaridade entre os trigos. Entre os pastejos houve redução para o BRS Umbu, atribuída a maior participação de colmos na massa de forragem (Tabela 1). Na média dos pastejos, os valores observados foram similares e próximos a 50% para ambos os trigos. De acordo com Parsons e Chapman (2000), valores de eficiência de pastejo próximos a 50% possibilitam a maximização do rendimento de forragem colhida por unidade de área. Delagarde et al. (2001) afirmam que quando a eficiência de pastejo ultrapassa 50% ocorrem fortes reduções no consumo individual dos animais.

Para o consumo aparente, houve similaridade entre os genótipos. Entre os ciclos de pastejo verificou-se que os valores foram similares para o BRS Tarumã enquanto que para BRS Umbu houve declínio ($P \leq 0,05$) no terceiro pastejo, condição atribuída a menor massa

de lâminas foliares e maior de colmos nesse período (Tabela 1). Essa alteração implica em redução no valor nutricional da forragem e por consequência limita o consumo dos animais (VAN SOEST, 1994). Já a estabilidade observada para o consumo aparente no genótipo BRS Tarumã com o decorrer dos ciclos de pastejo deve-se a sua maior exigência em temperaturas vernalizantes para o final da fase vegetativa, resultando em um longo subperíodo vegetativo (WALTER et al., 2009). Esta característica garante a maior contribuição de perfilhos na massa de forragem, o que mantém mais equilibrada a participação de lâminas foliares no decorrer dos pastejos.

Para o rendimento de grãos (Tabela 3), não houve diferença entre os trigos. Os valores são superiores aos verificados por Mariani et al. (2012), de 1178 kg ha⁻¹ trabalhando com trigo BRS Tarumã, submetido a dois pastejos. Segundo Fontaneli (2007), os cultivares BRS Tarumã e BRS Umbu têm potencial de produção de grãos sob duplo propósito de até 3200 e 3500 kg ha⁻¹, respectivamente. A produtividade observada neste trabalho foi superior à média do Estado do Rio Grande do Sul, de 1330 kg ha⁻¹ em 2014. Nesse ano, vários fatores adversos (geadas durante a fase reprodutiva, precipitação excessiva, insolação reduzida, temperaturas elevadas e aumento da incidência de doenças) contribuíram para a baixa produtividade e qualidade inferior aos padrões de comercialização (CONAB, 2015).

Tabela 3 - Rendimento de grãos, massa de mil grãos e peso do hectolitro (PH), corrigido para umidade padrão de 13%, de genótipos de trigo de duplo propósito após três ciclos de pastejo com vacas em lactação. Santa Maria, 2014.

Genótipo	Rendimento (kg ha ⁻¹)	Massa de mil grãos (g)	PH (kg hl ⁻¹)
BRS Umbu	1655 ^a	30,01 ^a	74,81 ^b
BRS Tarumã	1777 ^a	25,04 ^b	83,11 ^a
CV(%)	5,71	2,23	0,73

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

Para massa de mil grãos, os maiores valores ($P \leq 0,05$) foram observados com o trigo BRS Umbu. A massa de mil grãos pode ser influenciada pelas condições de temperatura, luminosidade e umidade durante a fase de maturação, mas apresenta forte controle genético (GUARIENTI, 1996). Resultados semelhantes ao do presente estudo foram relatados por Fontaneli et al. (2009) que ao trabalharem com o genótipo BRS Umbu na região de Passo

Fundo (RS), obtiveram médias de 31 g para a massa de mil grãos, enquanto Santos et al., (2011) na mesma região, encontraram com BRS Tarumã, sob manejo de duplo propósito valores de massa de mil grãos próximos a 27 g. Ao estudar genótipos de duplo propósito Wendt et al. (2006) relataram, valores semelhantes aos deste estudo para a massa de mil grãos, sendo de 31,45 e 27,8 g para os trigos BRS Umbu e Tarumã, respectivamente.

O genótipo de trigo BRS Tarumã apresentou peso do hectolitro superior ($P \leq 0,05$) ao BRS Umbu. Esta diferença pode ser atribuída ao menor espaço vazio existente entre os grãos de trigo do BRS Tarumã, já que estes são de menor tamanho (Santos et al., 2015), comportando maior número de grãos em um mesmo volume. Essa medida é utilizada para comercialização e expressa indiretamente os atributos de qualidade dos grãos, estando associada a várias características do grão, (textura do tegumento, tamanho, peso) e características extrínsecas ao material como presença de palha, terra e de outras matérias estranhas (MENDES et al., 2011). Menegol et al. (2012) ao estudarem cultivares de trigo de duplo propósito na região Norte do Rio Grande do Sul observaram PH de 81 kg hl⁻¹ para os trigos BRS Umbu e BRS Tarumã. Este valor foi semelhante ao obtido por Wendt et al. (2006) de 82,6 kg hl⁻¹ para BRS Umbu na média de dois anos agrícolas.

No Brasil, o trigo limpo com teor de água de 13% é comercializado utilizando-se, como referência, o valor de PH. Para a classificação como trigo tipo 1, os grãos devem apresentar valor mínimo de PH igual a 78; para o tipo 2 de 75 e para o tipo 3 PH de 72 (CONAB, 2015). Com base nesta informação, o trigo produzido com o genótipo BRS Tarumã se enquadra em trigo tipo 1, enquanto o BRS Umbu em trigo tipo 3.

3.6 CONCLUSÕES

O trigo BRS Umbu apresenta ciclo vegetativo mais precoce. O BRS Tarumã apresenta maior produção de forragem e de biomassa de lâminas foliares e de forma mais equilibrada entre os ciclos de pastejo. O desempenho das vacas em pastejo foi melhor na pastagem da cultivar BRS Tarumã com eficiência de pastejo e consumo aparente de forragem mais estáveis entre os ciclos. Os genótipos apresentam rendimento de grãos similar. O genótipo BRS Tarumã é o mais indicado para o manejo de duplo propósito em condições de pastejo com vacas em lactação, se comparado ao BRS Umbu.

CAPÍTULO 4

4 VALOR NUTRITIVO DA FORRAGEM DE GENÓTIPOS DE TRIGO DE DUPLO PROPÓSITO SUBMETIDOS AO PASTEJO COM VACAS EM LACTAÇÃO

4.1 RESUMO

Objetivou-se com esta pesquisa avaliar o valor nutritivo de dois genótipos de trigo de duplo propósito (BRS Tarumã e BRS Umbu). O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, com dois tratamentos (genótipos), três repetições (piquetes) e medidas repetidas no tempo (ciclos de pastejo). Para a avaliação foram utilizadas vacas em lactação da raça Holandesa, recebendo como complementação alimentar 1 kg de concentrado para cada 5 litros de leite. Durante o período experimental (108 dias) foram realizados três ciclos de pastejo. Foram avaliadas a composição estrutural do pasto e a extração de nitrogênio da forragem. Para avaliação do valor nutritivo foram coletadas amostras de forragem pela técnica de simulação de pastejo. As amostras foram analisadas quanto à matéria mineral, matéria orgânica, proteína bruta, fibra em detergente neutro, digestibilidade *in situ* da matéria seca; digestibilidade *in situ* da matéria orgânica e nutrientes digestíveis totais. O genótipo BRS Umbu apresenta menores participações de lâminas foliares na massa de forragem do pasto e menor extração de nitrogênio da massa de forragem. O genótipo BRS Tarumã apresenta melhores resultados quanto ao valor nutritivo da forragem.

Palavras-chave: *Triticum aestivum*; proteína bruta; cereal de inverno; forragem; extração de nitrogênio.

Nutritional value of forage of dual-purpose wheat genotypes under grazing with dairy cows

4.2 ABSTRACT

The objective of this research was to evaluate the nutritional value for two dual-purpose wheat genotypes (BRS Tarumã and BRS Umbu). Experimental design was completely randomized, with two treatments (genotypes), three replications (paddocks) and repeated measures (grazing cycles). Lactating Holstein cows receiving 1 kg of concentrate for every 5 liters of milk were used for evaluation. Three grazing cycles were performed in experimental period. Structural composition and uptake nitrogen extraction on forage mass were evaluated. Forage samples from hand-plucking method were collected to analyze organic matter, mineral matter, crude protein, neutral detergent fiber, *in situ* dry matter digestibility and organic matter digestibility and total digestible nutrients. The BRS Umbu genotype presents lower participation of leaf blade and uptake nitrogen extraction forage mass. Better results for nutritive value were found on dual-purpose wheat genotype BRS Tarumã.

Key words: *Triticum aestivum*; crude protein; winter cereal; forage; uptake nitrogen.

4.3 INTRODUÇÃO

Na região Sul do Brasil, o período compreendido entre o outono e o início do inverno, caracteriza-se por apresentar um declínio natural na produção e no valor nutritivo dos pastos. Nessa época, as espécies de ciclo estival diminuem sua produção e as de ciclo hibernal, como o azevém, ainda não estão em condições de serem utilizadas. Nesse contexto, o uso de cereais de inverno de duplo propósito (forragem e grãos) é uma alternativa para minimizar esse déficit alimentar, mediante a produção precoce de forragem de elevada qualidade (HAHN et al., 2015).

Dentre os cereais utilizados para dupla aptidão, destaca-se o trigo (*Triticum aestivum* L.), cultivado, normalmente, para se produzir grãos, mas podendo ser utilizado como forragem durante o período vegetativo (MARTIN et al., 2010). Várias cultivares têm sido selecionadas (BRS Guatambu, BRS Figueira, BRS Tarumã e BRS Umbu) pela Embrapa Trigo (Passo Fundo, RS, Brasil) para uso com duplo propósito. Dentre estas cultivares, o genótipo BRS Umbu têm se destacado pela elevada produção de grãos, enquanto a BRS Tarumã têm demonstrado resultado mais equilibrado entre a produtividade de forragem e de grãos (MEINERZ et al., 2012).

A forragem de cultivares de trigo de duplo propósito tem elevado valor nutritivo, podendo ser comparada à alfafa (FONTANELI, 2007). Entretanto, estudos comparando o valor nutritivo da forragem destas cultivares quando submetidas ao pastejo são escassos, limitando-se a regiões específicas.

Desta forma, esta pesquisa teve como objetivo avaliar o valor nutritivo, a composição estrutural da massa de forragem, o desaparecimento de forragem e a quantidade de N extraída mediante pastejo em genótipos de trigo de duplo propósito BRS Tarumã e BRS Umbu, em condições de pastejo com vacas em lactação.

4.4 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido entre abril e outubro de 2014, em área pertencente ao Laboratório de Bovinocultura de Leite da Universidade Federal de Santa Maria, localizado na região da Depressão Central do Rio Grande do Sul, apresentando altitude média de 95m, latitude 29° 43' Sul e longitude 53° 42' Oeste.

O solo da área experimental é classificado como Argissolo Vermelho distrófico arênico, pertencente à unidade de mapeamento São Pedro (EMBRAPA, 2006). O clima da região é o Cfa (subtropical úmido), conforme a classificação de Köppen (MORENO, 1961).

A área experimental foi dividida em seis piquetes com uma área média de 730 m² cada. Os tratamentos foram constituídos por dois genótipos de trigo de duplo propósito de utilização: BRS Tarumã e BRS Umbu, submetidos ao pastejo com vacas em lactação. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado com dois tratamentos (genótipos), três repetições de área (piquetes) e medidas repetidas no tempo (pastejos).

Aproximadamente 90 dias antes da semeadura foi realizada a correção da acidez do solo, com calcário dolomítico, mediante incorporação ao solo com o auxílio de grade aradora. No momento da semeadura foram utilizados 20 Kg de N ha⁻¹, 60 kg ha⁻¹ de P₂O₅ e 40 kg ha⁻¹ de K₂O. A adubação potássica e fosfórica, bem como a correção da acidez, seguiram as recomendações da Comissão Brasileira de Química e Fertilidade do Solo-RS/SC para gramíneas anuais de estação fria.

A semeadura das culturas foi realizada no dia 17 de abril de 2014, com espaçamento entre linhas de 17 cm, e densidade de semeadura de 400 sementes viáveis/m², com preparo convencional do solo. A adubação de cobertura, a base de ureia foi de 130 kg de N ha⁻¹, dividida igualmente em quatro aplicações. A primeira aplicação foi realizada 30 dias após a semeadura em função do perfilhamento e as restantes após cada pastejo. Aproximadamente 20 dias após a semeadura foi realizada uma aplicação de herbicida com o princípio ativo Iodosulfuron-methyl, (100 g ha⁻¹), na concentração 50 g Kg⁻¹ do produto comercial, para o controle de plantas invasoras, principalmente azevém (*Lolium multiflorum* Lam.) de ressemeadura natural e nabiça (*Raphanus raphanistrum*).

O critério para início do pastejo foi a altura do dossel, entre 25 e 30 cm. Antecedendo a entrada e após a saída dos animais dos piquetes, mensurou-se a altura da pastagem e fez-se a coleta de amostras de forragem valendo-se de técnica com dupla amostragem, adaptado de t'MANNETJE (2000), sendo efetuados cinco cortes rente ao solo e 20 estimativas visuais. A

massa de forragem desaparecida foi calculada pela diferença entre as massas de forragem ao pré e pós-pastejo. A forragem das amostras cortadas no pré e pós-pastejo foi homogeneizada, sendo retirada uma subamostra para determinação da composição estrutural dos trigos, fazendo-se a separação da lâmina foliar, colmo + bainha e material senescente. Estes componentes foram secos em estufa com ar forçado a 55°C até atingirem peso constante, para determinação dos teores de matéria parcialmente seca, calculando-se, a seguir, a porcentagem de participação de cada componente na matéria seca do pasto.

O método de pastejo foi o de lotação rotacionada, com um dia de ocupação. Foram utilizadas vacas em lactação da raça Holandesa com peso médio de 570 kg. As vacas foram submetidas a duas ordenhas diárias, às 07h 30min e às 16h, permanecendo nas pastagens de trigo das 9h às 15h e 30min e das 18 h às 7h. Como complementação alimentar, cada animal recebeu aproximadamente, 1 kg de concentrado para cada 5 L de leite produzido. A carga animal foi calculada com base na oferta de forragem seca, sendo de 6 % do peso corporal dos animais. Fora das avaliações experimentais, as vacas foram mantidas em pastagem da época e mesmo manejo de complementação alimentar.

Para a determinação do valor nutritivo da forragem foram coletadas amostras pela técnica de simulação de pastejo (EUCLIDES et al., 1992), no início e no final de cada pastejo. As amostras foram parcialmente secas em estufa de ar forçado a 55 °C, moídas em moinho do tipo “Willey” e acondicionadas. Posteriormente, fez-se a mistura das amostras coletadas no início e final de cada pastejo. As amostras foram analisadas em laboratório quanto a proteína bruta (PB), pelo método Kjeldahl (AOAC, 1995), fibra em detergente neutro - FDN (VAN SOEST et al., 1991), digestibilidade *in situ* da matéria seca- DISMS e digestibilidade *in situ* da matéria orgânica - DISMO (MEHREZ e ORSKOV, 1977). A estimativa dos teores de nutrientes digestíveis totais (NDT) foi obtida pelo produto entre a porcentagem de matéria orgânica (MO) e a DISMO, dividido por 100 (BARBER et al., 1984). A quantidade de nitrogênio extraída foi calculada através do produto entre a massa de forragem desaparecida e o teor de nitrogênio na massa de forragem.

Os resultados foram submetidos à análise de variância pelo teste F de Fisher-Snedecor e as médias dos ciclos de pastejo foram comparadas pelo teste Tukey a 5 % de probabilidade de erro, utilizando o procedimento MIXED (SAS, 2002). As variáveis de massa de forragem e de valor nutritivo foram submetidas à análise de correlação de Pearson. O modelo estatístico referente às variáveis foi: $Y_{ijk} = m + T_i + R_j(T_i) + P_k + (TP)_{ik} + \epsilon_{ijk}$, em que Y_{ijk} representa as variáveis dependentes; m é a média de todas as observações; T_i é o efeito dos tratamentos (genótipos); $R_j(T_i)$ é o efeito de repetição dentro dos tratamentos

(erro a); P_k é o efeito dos pastejos; $(TP)_{ik}$ representa a interação entre os tratamentos e pastejos; ϵ_{ijk} é o efeito residual (erro b).

4.5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com relação à massa de forragem (pré-pastejo) verificou-se superioridade ($P \leq 0,05$) para o genótipo BRS Tarumã. Atribuiu-se essa diferença a maior participação de lâminas foliares dessa cultivar durante o período de utilização (Tabela 1). Entre os pastejos, observa-se aumento da massa de forragem disponível do segundo para o terceiro ciclo, nos dois genótipos, em função da maior participação da fração colmo+bainha neste período (Tabela 1).

Quanto à composição estrutural dos pastos, houve variabilidade entre os genótipos. Para a fração lâmina foliar, os valores foram maiores ($P \leq 0,05$) no genótipo BRS Tarumã em todos os pastejos, tanto na massa de forragem inicial quanto na residual, confirmando as características de hábito de crescimento prostrado e intenso afilhamento deste genótipo (FONTANELI, 2007). Os valores médios para participação de lâminas foliares obtidos neste estudo são superiores ao encontrado por Hastenpflug et al. (2011), de 49,28% ao trabalharem com o cultivar BRS Figueira submetida a dois cortes. A alta participação de lâminas foliares na massa de forragem, como verificado nos genótipos em análise, é uma característica desejável, pois além de facilitar a apreensão de forragem, as folhas compõem a fração mais nutritiva da planta, influenciando o desempenho animal em pastejo (VAN SOEST, 1994). Segundo Pontes et al., (2003) a elevada participação de lâminas foliares é essencial para o manejo das pastagens, considerando que esta estrutura desempenha papel fundamental na produção de fotoassimilados necessários para o crescimento, rebrote e manutenção das plantas forrageiras.

Para a fração colmo+bainha (pré-pastejo), observaram-se valores mais elevados ($P \leq 0,05$) para o trigo BRS Umbu. Este resultado está associado ao hábito de crescimento mais ereto em relação ao BRS Tarumã (FONTANELI, 2007), elevando as participações de colmo+bainha na massa de forragem do pasto. Para o material senescente na massa de forragem inicial, houve similaridade entre os trigos, havendo aumento natural no decorrer dos pastejos em função da maturação das plantas.

Tabela 1 - Massa de forragem, componentes estruturais, desaparecimento de forragem e extração de nitrogênio para genótipos de trigo de duplo propósito submetidos ao pastejo com vacas em lactação. Santa Maria, 2014.

Genótipo	Pastejos									
	1°	2°	3°	Média	CV(%)	1°	2°	3°	Média	CV(%)
	Pré-pastejo					Pós-pastejo				
	Massa de forragem (t MS ha ⁻¹)									
BRS Umbu	1,55 ^A	1,46 ^{Ab}	1,59 ^{Ab}	1,54	5,11	0,65 ^B	0,78 ^B	0,93 ^A	0,79	8,35
BRS Tarumã	1,57 ^B	1,75 ^{Ba}	2,07 ^{Aa}	1,79	7,45	0,66 ^B	0,69 ^B	1,03 ^A	0,78	8,43
CV (%)	6,81	6,06	6,83	-	-	11,21	7,45	15,73	-	-
	Lâmina foliar (%)									
BRS Umbu	73,1 ^{Ab}	60,8 ^{Bb}	48,8 ^{Cb}	60,9 ^b	2,6	41,2 ^{Ab}	29,3 ^{Bb}	19,4 ^{Bb}	29,8 ^b	7,3
BRS Tarumã	83,1 ^{Aa}	76,2 ^{Ba}	58,7 ^{Ca}	72,7 ^a	2,2	58,1 ^{Aa}	38,6 ^{Ba}	29,8 ^{Ca}	40,2 ^a	4,6
CV (%)	4,10	4,68	5,97	-	-	5,42	7,25	10,08	-	-
	Colmo+bainha (%)									
BRS Umbu	24,1 ^{Ba}	30,2 ^{Ba}	43,1 ^{Aa}	32,1 ^a	5,4	37,9 ^A	46,0 ^A	54,3 ^A	44,4	13,5
BRS Tarumã	13,0 ^{Bb}	17,4 ^{Bb}	25,9 ^{Ab}	18,8 ^b	7,8	28,5 ^A	38,8 ^A	39,6 ^A	35,6	16,9
CV (%)	15,89	5,51	3,12	-	-	22,15	17,33	16,56	-	-
	Material senescente (%)									
BRS Umbu	4,7 ^B	8,8 ^A	10,4 ^A	7,9	19,8	21,1 ^A	19,4 ^A	26,5 ^A	20,7	11,68
BRS Tarumã	3,7 ^C	6,3 ^B	15,4 ^A	8,5	18,6	15,5 ^C	22,5 ^B	29,8 ^A	22,6	10,69
CV (%)	19,37	25,46	15,04	-	-	20,95	10,25	10,29	-	-
	Relação lâmina foliar/colmo+bainha									
BRS Umbu	4,0 ^{Ab}	2,0 ^{Bb}	1,0 ^{Bb}	2,1 ^b	9,04	1,1 ^{Ab}	0,8 ^A	0,8 ^A	0,9	26,04
BRS Tarumã	6,8 ^{Aa}	4,4 ^{Ba}	2,3 ^{Ca}	4,2 ^a	4,75	1,9 ^{Aa}	1,0 ^B	0,7 ^B	1,2	18,85
CV (%)	7,94	4,09	2,11	-	-	10,92	23,09	23,39	-	-
Genótipo	Pastejos			Média	Total	CV (%)				
	1°	2°	3°							
	Massa de forragem desaparecida (t MS ha ⁻¹)									
BRS Umbu	0,90 ^A	0,67 ^A	0,69 ^A	0,75	2,26 ^b	15,88				
BRS Tarumã	0,91 ^A	1,05 ^A	1,04 ^A	1,00	3,00 ^a	11,98				
CV (%)	16,2	17,05	16,98	-	9,81	-				
	Nitrogênio extraído da massa de forragem (kg ha ⁻¹)									
BRS Umbu	34,93 ^A	28,41 ^A	24,91 ^{Ab}	29,41	88,25 ^b	10,5				
BRS Tarumã	40,10 ^A	46,71 ^A	46,70 ^{Aa}	44,50	133,5 ^a	6,94				
CV (%)	18,69	18,55	19,47	-	7,36	-				

Médias seguidas por letras distintas, maiúsculas na linha e minúsculas na coluna, diferem entre si a 5% de probabilidade de erro.

Quanto a relação lâmina foliar/colmo+bainha na massa de forragem, verificaram-se maiores valores para o trigo BRS Tarumã ($P \leq 0,05$). Esta diferença é resultante das características estruturais da cultivar BRS Tarumã, que apresenta maior participação de lâminas foliares e menor de colmos em relação a cultivar BRS Umbu (Tabela 1). A relação lâmina foliar/colmo+bainha é um indicativo da qualidade da dieta dos animais em pastejo, pois quanto maior a proporção de folhas em uma planta forrageira, maior o valor nutritivo da pastagem (KIRCHNER et al., 2010).

Entre os ciclos de pastejo, a relação lâmina foliar/colmo+bainha diminuiu em ambos os genótipos. O mesmo comportamento foi observado por Grise et al. (2001), no Estado do Paraná, ao trabalharem com aveia preta IAPAR 61, pois, com o avanço do ciclo produtivo, as gramíneas tendem a alongar seus entrenós, elevando conseqüentemente a relação de colmos na massa de forragem. Em gramíneas, este processo induz ao aumento da participação de colmos e redução de folhas na massa de forragem (ROCHA et al., 2007). Os valores médios para relação lâmina foliar/colmo+bainha (pré-pastejo) de 2,1 e 4,2 para os trigos BRS Umbu e BRS Tarumã, respectivamente, são semelhantes aos encontrados por Kirchner et al. (2010) de 2,1 para aveia-preta comum e 4,6 com aveia-branca cv. Fapa 2, quando submetidas a três cortes.

Para a massa de forragem desaparecida, foram encontrados maiores valores para o genótipo BRS Tarumã no total acumulado. A superioridade para o desaparecimento total da massa de forragem verificada com este genótipo está diretamente relacionado com a maior digestibilidade da forragem (Tabela 2), implicando em aumento do consumo pelos animais (STEINWANDTER et al., 2009).

Quanto à quantidade de nitrogênio extraída da forragem através da biomassa consumida pelos animais, constatou-se que houve maior ($P \leq 0,05$) extração deste nutriente no genótipo BRS Tarumã, considerando a massa total retirada. Essa maior extração, observada para o trigo BRS Tarumã é esperada, considerando-se que este genótipo apresentou maiores participações de lâminas foliares no pasto (Tabela 1), já que esta estrutura da planta contém maiores concentrações de clorofila e enzimas que têm como componente principal o nitrogênio (MALAVOLTA et al., 1997). Essa maior extração também está associada aos genótipos de trigo de ciclo mais longo (MACKOWN e CARVER, 2005). Ressalta-se a superioridade deste genótipo para a síntese de N mineral em

compostos orgânicos, visto que ambos os genótipos avaliados receberam a mesma dose de adubação nitrogenada.

Para os teores de matéria seca (MS) não houve diferença entre os genótipos. Entre os pastejos houve aumento no teor de MS no terceiro ciclo para BRS Tarumã, condição atribuída ao aumento da participação de material senescente (Tabela 1). Para matéria mineral (MM) e de matéria orgânica (MO), houve similaridade tanto entre os genótipos quanto entre os ciclos de pastejo, com teores próximos a 10 e 90% para MM e MO, respectivamente. Estes valores são semelhantes aos obtidos por Meinerz (2012) trabalhando com aveia preta, aveia branca, centeio e trigo BRS Tarumã submetidos ao pastejo com vacas em lactação.

Tabela 2 - Valor nutritivo da forragem de genótipos de trigo de duplo propósito submetidos ao pastejo com vacas em lactação. Amostras obtidas mediante simulação de pastejo. Santa Maria, 2014.

Genótipo	Pastejos			Média	CV(%)
	1	2	3		
	Matéria seca (%)				
BRS Umbu	17,53 ^A	17,33 ^A	19,26 ^A	17,66	7,00
BRS Tarumã	15,25 ^B	16,20 ^B	19,80 ^A	17,46	7,08
CV(%)	1,84	1,8	1,54	-	-
	Matéria mineral (%)				
BRS Umbu	10,37 ^A	10,63 ^A	8,15 ^A	11,37	4,39
BRS Tarumã	9,56 ^A	9,85 ^A	8,58 ^A	9,32	5,36
CV(%)	4,92	5,97	7,32	-	-
	Matéria orgânica (%)				
BRS Umbu	89,62 ^A	89,36 ^A	91,84 ^A	88,62	0,56
BRS Tarumã	90,43 ^A	90,15 ^A	90,42 ^A	90,67	0,55
CV(%)	0,65	0,68	0,67	-	-
	Fibra em detergente neutro (%)				
BRS Umbu	43,76 ^B	52,29 ^{Aa}	51,07 ^{Aa}	49,03	1,69
BRS Tarumã	43,63 ^B	48,70 ^{Ab}	46,98 ^{Ab}	46,44	1,64
CV(%)	2,14	1,85	1,91	-	-
	Proteína bruta (%)				
BRS Umbu	24,41 ^{AB}	26,32 ^A	22,51 ^{Bb}	24,41	4,97
BRS Tarumã	26,7 ^A	27,81 ^A	27,63 ^{Aa}	27,4	4,43
CV(%)	4,07	3,84	4,14	-	-

Digestibilidade <i>in situ</i> da matéria seca (%)					
BRS Umbu	87,04 ^A	84,64 ^{AB}	76,63 ^{Bb}	83,59	2,31
BRS Tarumã	87,55 ^A	84,95 ^A	87,39 ^{Aa}	86,63	2,23
CV(%)	2,71	2,79	2,85	-	-
Digestibilidade <i>in situ</i> da matéria orgânica (%)					
BRS Umbu	86,99 ^A	84,96 ^{AB}	79,08 ^{Bb}	83,53	2,54
BRS Tarumã	87,39 ^A	84,59 ^A	87,36 ^{Aa}	85,45	2,48
CV(%)	2,98	3,06	3,13	-	-
Nutrientes digestíveis totais (%)					
BRS Umbu	77,97 ^A	75,92 ^A	72,27 ^{Ab}	75,37	2,79
BRS Tarumã	79,03 ^A	76,27 ^A	79,88 ^{Aa}	78,39	2,68
CV(%)	3,29	3,39	3,39	-	-

Médias seguidas por letras distintas, maiúsculas na linha e minúsculas na coluna, diferem entre si a 5% de probabilidade de erro.

Com relação aos teores de FDN, os valores foram similares no primeiro pastejo, havendo diferença ($P \leq 0,05$), com maior valor para o trigo BRS Umbu, nos pastejos subsequentes. Esta superioridade está relacionada com a maior participação de colmos na massa de forragem (Tabela 1), elevando as quantidades de parede celular na forragem, condição confirmada pela correlação positiva entre a participação de colmos com a FDN ($r = 0,64$; $P = 0,0036$). A elevação dos níveis de FDN ao longo do período de utilização, para os dois genótipos, é resultante do avanço do ciclo produtivo das plantas. Este processo reduz a participação de folhas em detrimento de colmos e material senescente, elevando, conseqüentemente, as quantidades de compostos estruturais, tais como, a celulose, hemicelulose e lignina, que são os principais componentes da FDN (MACEDO JÚNIOR et al., 2007). Valores médios para FDN de 57,61% e 63,28% no primeiro e no segundo pastejo, respectivamente foram relatados por Moreira et al. (2007), para triticale semeado sob palhada de sorgo sudão e submetido ao pastejo com vacas em lactação. No estado do Paraná, Bartmeyer et al. (2011) avaliando o genótipo de trigo BRS 176 sob pastejo contínuo, de 50 a 95 dias após a emergência, obtiveram valores de 45,54 e 62,66% de FDN, respectivamente.

Quanto ao teor de proteína bruta, houve superioridade ($P \leq 0,05$) para o genótipo BRS Tarumã, no terceiro ciclo de pastejo. Esse resultado é consequência da manutenção de maiores participações de lâminas foliares dos perfilhos até o final do período de avaliação (Tabela 1). Essa assertiva é confirmada pela correlação obtida entre a porcentagem de

lâminas foliares com a PB do pasto ($r= 0,37$; $P=0,0064$). Considerando a média dos três ciclos de pastejo, o valor observado para PB nos genótipos BRS Tarumã e BRS Umbu é superior ao encontrado por Meinerz et al. (2011) que, ao submeterem os mesmos genótipos a três cortes, verificaram teores de 21,24 e 21,90%, respectivamente.

Para os níveis de DISMS, DISMO e NDT, foi encontrado valor superior ($P\leq 0,05$) para o trigo BRS Tarumã, no terceiro ciclo de pastejo, guardando relação com a resposta obtida para proteína. Este resultado é atribuído a maior participação de lâminas foliares (Tabela 1), menor teor de FDN (Tabela 2) e ao hábito de crescimento prostrado deste material (FONTANELI, 2007) que reduz, conseqüentemente, a participação de colmos na massa de forragem. Além disso, o ciclo mais tardio em relação a BRS Umbu resulta em um período de perfilhamento mais longo, melhorando o valor nutritivo da forragem, pois o aumento na concentração de folhas na massa de forragem do pasto mantém, dessa forma, elevados os teores de proteína e de digestibilidade (HASTENPFLUG et al., 2011). O teor médio de DISMS para o trigo BRS Umbu é superior ao encontrado por Fontaneli et al. (2009), de 68,1%, para o mesmo genótipo submetido a um corte.

Os coeficientes de DISMS, DISMO e NDT permaneceram estáveis ao longo do período de avaliação para o BRS Tarumã. Já para o BRS Umbu houve decréscimo no terceiro pastejo. Essa redução deve-se ao ciclo mais precoce do trigo BRS Umbu (HASTENPFLUG et al., 2011), que, com o aumento da temperatura ambiente, direciona os fotoassimilados rapidamente para formação de tecido estrutural, preparando a planta para o florescimento mais cedo em relação a BRS Tarumã. Esse processo implica em aumento da lignificação dos tecidos e da participação de colmos na massa de forragem do pasto, com conseqüente redução de digestibilidade e da energia (MOREIRA et al., 2007).

Comparando-se os valores de NDT com os obtidos por Pitta et al. (2011), de 73,45% sob pastejo contínuo (com diferimento feito aos 84 dias após o início do pastejo) com o genótipo BRS Tarumã e os de Hastenpflug et al. (2011), de 68,22%, para trigo BRS Umbu submetido a dois cortes, verifica-se que os valores obtidos na presente pesquisa são mais elevados.

4.6 CONCLUSÕES

O trigo BRS Tarumã apresenta melhor valor nutritivo. A maior massa de forragem desaparecida e extração de N são obtidas com o genótipo BRS Tarumã.

CAPÍTULO 5

5.1 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O cultivo de genótipos de trigo de duplo propósito é uma alternativa viável para suprir a carência de forragem durante o início do inverno, produzindo forragem de elevado valor nutritivo, precocemente, e ainda grãos. Em função do curto período de utilização, ressalta-se que o cultivo destes genótipos é viável para uso de forma estratégica em períodos de escassez de forragem e, quando há o interesse em diversificar, a produção de grãos.

Ao ser comparada com o genótipo BRS Umbu, a cultivar BRS Tarumã apresenta maior produção de lâminas foliares, resultado decorrente do hábito de crescimento mais prostrado, ciclo mais tardio e intenso afilamento. Essas características conferem a esta cultivar maior produção de forragem, maior extração de nitrogênio do pasto e valor nutritivo da forragem mais elevado. O trigo BRS Umbu apresenta maior precocidade para a produção de forragem. Considerando as condições edafoclimáticas do local onde foi conduzido este estudo e o manejo utilizado, efetuando-se três ciclos de pastejo, é possível afirmar que quando submetidos ao pastejo com vacas em lactação os genótipos apresentam rendimento de grãos similar. Embora o potencial de ambos os materiais, o genótipo BRS Tarumã é o mais indicado para o manejo de duplo propósito em condições de pastejo com vacas em lactação.

As diferenças encontradas entre as cultivares reafirmam a necessidade de estudos avaliando diferentes genótipos dentro de uma mesma espécie. No entanto, mais estudos devem ser realizados no que se refere ao manejo destas cultivares. Pesquisas avaliando alturas menores para o início do pastejo e ofertas distintas de forragem devem ser realizadas.

.

5.2 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUIRRE, P.F. et al. Produtividade de pastagens de Coastcross-1 em consórcio com diferentes leguminosas de ciclo hibernal. **Ciência Rural**, v. 44, n. 12, p. 2265-2272, 2014.

ALBERTO, C.M. Resposta à vernalização de cultivares brasileiras de trigo. **Bragantia**, v.68, n.2, p.535-543, 2009.

ASSMANN, A. et al. **Integração lavoura-pecuária para a agricultura familiar**. 1. ed. Londrina, 2008, 49 p.

ASSOCIATION OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS - AOAC. Official methods of analysis. 16 ed. Washington, 1995. 1015 p.

AZEVEDO JUNIOR, R.L. et al. Nutritional value and chemical composition of pastures of peanut forage or red clover. **Acta Scientiarum Animal Science**, v. 35, n. 1, p. 57, 2013.

BALBINOT JUNIOR, A.A. et al. Integração lavoura-pecuária: intensificação de uso de áreas agrícolas. **Ciência Rural**, 39, n. 6, p. 1925-1933, 2009.

BARBER, W.P.B. et al. **New methods of feed evaluation**. In: HARESIGN.; COLE, P. J. A. (Eds.) Recent advances in animal nutrition. London: Butterwhorts, 1984, p. 161-116.

BARTMEYER, T.N. et al. Trigo duplo-propósito submetido ao pastejo de bovinos nos campos gerais do Paraná. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 46, n. 10, p. 1247-1253, 2011.

BARTMEYER, T.N. **Produtividade de trigo de duplo propósito submetido a pastejo de bovinos na Região dos Campos Gerais - Paraná**. 2006. 57 f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal)-Universidade Federal do Paraná, 2006.

BORTOLINI, P.C. **Duração do pastejo na produção de forragem e de grãos em cereais de inverno no sul do Brasil**. 2004. 90 f. Tese (Doutorado em Produção Vegetal)-Universidade Federal do Paraná, 2004.

BORTOLINI, P.C. et al. Cereais de inverno submetidos ao corte no sistema de duplo propósito. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 33, n. 1, p. 45-50, 2004.

BRUM, A.L. et al. A competitividade do trigo brasileiro diante da concorrência argentina. O comércio internacional e a competitividade pelo custo de produção. **Revista Galega de Economía**, v. 14, n. 12, p.1-15, 2005.

CBPTT. Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale. **Informações técnicas para trigo e triticale - safra 2014**. Londrina, 2014. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/documents/1355291/1729833/2015inf+tecn+trigo+e+triticale.pdf/205d3919-c572-4410-bc4d-1499b94333ba>>. Acesso em 19 de jan. de 2016.

COMISSÃO BRASILEIRA DE QUÍMICA E FERTILIDADE DO SOLO. **Manual de adubação e calagem para os estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina**. Porto Alegre: SBCS, 2004. 394p.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da safra Brasileira de Grãos**. Brasília, 2015. Disponível em: <

http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/15_06_11_09_00_38_boletim_graos_junho_2015.pdf>. Acesso em 19 de jan. de 2016.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Normas específicas de trigo e triticales – safra 2015/2016**. Comunicado CONAB/MOC n. 013, 2 p. 2015.

DEL DUCA, L.J.A. et al. **Resultados da experimentação de genótipos de trigo para aptidão a duplo propósito no Paraná, em 2000**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2001. 4p. (Boletim de pesquisa e desenvolvimento 6).

DELAGARDE, R. et al. Ingestion de l'herbe par les ruminants au pâturage. **Fourrages**, v. 166, p. 189-212, 2001.

DUNPHY, D.J. et al. Leaf area and dry matter accumulation of wheat following remove forage. **Agronomy Journal**, v. 76, n. 6, p. 971-974, 1984.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa Agropecuária. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2 ed. Rio de Janeiro: EMBRAPA SOLOS, 2006. 306 p.

EUCLIDES, V.P.B. et al. Avaliação de diferentes métodos de amostragem (para se estimar o valor nutritivo de forragens) sob pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 21, n. 4, p.691-702, 1992.

FERRAZZA, J.M. et al. Dinâmica de produção de forragem de gramíneas anuais de inverno em diferentes épocas de semeadura. **Ciência Rural**, v. 43, n. 7, p. 1174-1181, 2013.

FIDALSKI, J. et al. Qualidade física do solo em pastagem adubada e sob pastejo contínuo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 43, n. 11, p. 1583-1590, 2008.

FLORES, J.P.C. et al. Atributos físicos do solo e rendimento de soja em sistema plantio direto em integração lavoura-pecuária com diferentes pressões de pastejo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 31, n. 4, p. 771-780, 2007.

FONTANELI R.S. et al. **Cereais de inverno de duplo propósito na integração lavoura-pecuária: aveia, cevada, centeio, trigo e triticales**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2007. 24p. (Documentos, 79).

FONTANELI, R.S. et al. Rendimento e valor nutritivo de cereais de inverno de duplo propósito: forragem verde e silagem ou grãos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, n. 11, p. 2116-2120. 2009.

FONTANELI, R.S. Trigo de duplo propósito na integração lavoura-pecuária. **Revista Plantio Direto**, Passo Fundo: Aldeia Norte Editora, ed. 99, 2007.

FONTANELI, R.S. et al. Estabelecimento e manejo de cereais de inverno de duplo propósito. In: SANTOS, H.P.; FONTANELI, R.S. (Eds.). **Cereais de inverno de duplo propósito para a integração lavoura-pecuária no sul do Brasil**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2006. p.15-35.

GRISE, M.M. et al. Avaliação da composição química e da digestibilidade in vitro da mistura aveia IAPAR 61 (*Avena strigosa* Schreb) + ervilha forrageira (*Pisum arvense* L.) em diferentes alturas sob pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 30, n. 3, p. 659-665, 2001.

GUARIENTI, E.M. **Qualidade industrial de trigo**. Passo Fundo: Embrapa-CNPT, 1996. 36p. (Documentos, 27).

HAHN, L. et al. Gramíneas forrageiras anuais de inverno em cultivo estreme e em sobressemeadura em tifton 85. **Enciclopédia biosfera**. v. 11, n. 21, p. 1159-1169, 2015.

HASTENPFLUG, M. et al. Cultivares de trigo duplo propósito submetidos ao manejo nitrogenado e a regimes de corte. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 63, n. 1, p. 196-202, 2011.

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

IBGE. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. Pesquisa agropecuária municipal. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/>. Acesso em 08 de nov. 2014.

KIRCHNER, R. et al. Desempenho de forrageiras hibernais sob distintos níveis de luminosidade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 39, n. 11, p. 2371-2379, 2010.

LEHMEN, R.I. Rendimento, valor nutritivo e características fermentativas de silagens de cereais de inverno. **Ciência Rural**, v. 4, n. 7, p.1180-1185, 2014.

LENG, R.A. Factors affecting the utilization of “poor-quality” forages by ruminants particularly under tropical conditions. **Nutrition Research Review**, v. 3. n. 3, p. 277-303, 1

LOPES, M.A. et al. Estudo da rentabilidade de sistemas de produção de leite no município de nazareno, MG. **Ciência Animal Brasileira**, v.12, n.1, p. 58-69, 2011.

LUNARDI, R. Rendimento de soja em sistema de integração lavoura-pecuária: efeito de métodos e intensidades de pastejo, **Ciência Rural**, v. 38, n. 3, p. 795-801, 2008.

MACEDO JÚNIOR, G.L. et al. Qualidade da fibra para a dieta de ruminantes. **Ciência Animal**, v. 17, n. 1, p. 7-17, 2007.

MACEDO, M.C.M. Integração lavoura e pecuária: o estado da arte e inovações tecnológicas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, p. 133-146, 2009.

MACHADO, J.M. et al. Intensidade e frequência de desfolhação em azevém. **Revista Brasileira de Agrociência**, v. 17, n. 3, p. 365-374, 2011.

MACKOWN, C.T.; CARVER, B.F. Fall forage biomass and nitrogen composition of winter wheat populations selected. **Crop Science**, v. 45 n. 1, p. 322-328, 2005.

MALAVOLTA, E. et al. **Avaliação do estado nutricional de plantas: princípios e aplicações**. Piracicaba: Potafós, 1997. 319p.

MARIANI, F. et al. Trigo de duplo propósito e aveia preta após forrageiras perenes e culturas de verão em sistema de integração lavoura – pecuária. **Ciência Rural**, v. 42, n. 10, p. 1752-1757, 2012.

MARTIN, T.N. Fitomorfologia e produção de cultivares de trigo duplo propósito em diferentes manejos de corte e densidades de semeadura. **Ciência Rural**, v. 40, n. 8, p. 1695-1701, 2010.

MEHREZ, A.Z.; ORSKOV, E.R. A study of the artificial fiber bag technique for determining the digestibility of feed in the rumen. **Journal of Agricultural Science**, v. 88, n. 3, p. 645-650, 1977.

MEINERZ, G.R. et al. Produtividade de cereais de inverno de duplo propósito na depressão central do Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 41, n. 4, p. 873-882, 2012.

MEINERZ, G.R. et al. Valor nutritivo da forragem de genótipos de cereais de inverno de duplo propósito. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 40, n. 6, p. 1173-1180, 2011.

MEINERZ, G.R. **Avaliação de cereais de estação fria de duplo propósito em pastejo com bovinos leiteiros**. 2012. 110 f. Tese (Doutorado em Zootecnia)-Universidade Federal de Santa Maria, 2012.

MEINERZ, G.R. **Avaliação de cereais de inverno de duplo propósito na Depressão Central do Rio Grande do Sul**. 2009. 70 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia)-Universidade Federal de Santa Maria, 2009.

MENDES, M.C. et al. Avaliação da eficiência agrônômica de *Azospirillum brasilense* na cultura do trigo e os efeitos na qualidade de farinha. **Revista Brasileira de Tecnologia Aplicada nas Ciências Agrárias**, v. 4, n. 3, p. 95-110, 2011.

MENEGOL, D.R. et al. Produtividade e qualidade da forragem e dos grãos produzidos por duas cultivares de trigo duplo propósito. **Enciclopédia biosfera**, v. 8, n. 14, p. 787-797, 2012.

MORAES, A. et al. Avanços científicos em integração lavoura-pecuária no Sul do Brasil. **Synergismus scyentifica**, v. 6, n. 2, p. 1-9, 2011.

MORAES, A. **Produtividade animal e dinâmica de uma pastagem de pangola (*Digitária decumbens stent*), azevém (*Lolium multiflorum Lam*) e trevo branco (*Trifolium repens L.*), submetidas a diferentes pressões de pastejo**. 1991. 200 f. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1991.

MOREIRA, A.L. et al. Avaliação de forrageiras de inverno irrigadas sob pastejo. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 31, n. 6, p. 1838-1844, 2007.

MORENO, J.A. **Clima do Rio Grande do Sul**. Secção de Geografia. Secretaria da Agricultura. Porto Alegre, 1961, 42 p.

NICOLOSO, R.S. et al. Manejo das pastagens de inverno e potencial Produtivo de Sistemas de Integração Lavoura-pecuária no Estado do Rio Grande do Sul. **Ciência Rural**, v. 36, n. 6, p. 1799-1805, 2006.

OLIVEIRA, J.T. **Distribuição estacional de forragem, valor nutritivo e rendimento de grãos de cereais de inverno de duplo propósito**. 2009. 90 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Unversidade de Passo Fundo, 2009.

PARSONS, A.J.; CHAPMAN, D.F. The principles of pasture growth and utilization. In: HOPKINS, A. (ed.). **Grass: its production & utilization**. 3th ed. Oxford: Blackwell Science, 2000. p. 31-89.

PITTA, C.R.S. et al. Dual-purpose wheat grain and animal production under different grazing periods. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 46, n. 10, p. 1385-1391, 2011.

PITTA, C.S.R. **Produção animal e de grãos de trigo duplo propósito com diferentes períodos de pastejo**. 2009. 82f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2009.

PONTES, L. et al. Variáveis morfológicas e estruturais de azevém anual (*Lolium multiflorum* Lam.) manejado em diferentes alturas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 32, n. 4, p. 814-820, 2003.

QUATRIN, M.P. et al. Efeito da adubação nitrogenada na produção de forragem, teor de proteína bruta e taxa de lotação em pastagens de azevém. **Boletim de Indústria Animal**, v. 72, n. 1, p. 21-26, 2015.

ROCHA, M.G. et al. Avaliação de espécies forrageiras de inverno na Depressão Central do Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 36, n. 6, p. 1990-1999, 2007.

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

SANTOS, H. P. dos. et al. Desempenho agrônomico de trigo cultivado para grãos e duplo propósito em sistemas de integração lavoura-pecuária. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 46, n. 10, p.1206-1213, 2011.

SANTOS, H.P. dos. **Sistemas de Produção de Grãos com pastagens de inverno e anuais de Verão, sob Plantio Direto**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2006, 128p. (Embrapa Trigo. Documentos, 69).

SANTOS, H.P. dos. et al. Avaliação de trigo para grãos e duplo propósito, sob plantio direto. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v.10, p.43-48, 2015.

SAS INSTITUTE, SAS, **Statistical analysis user's guide**. Version 9.1, Cary: SAS Institute, 2002. 1686p. 22

STEINWANDTER, E. et al. Produção de forragem em pastagens consorciadas com diferentes leguminosas sob pastejo rotacionado. **Acta Scientiarum Animal Science**, v. 31, n. 2, p. 131-137, 2009.

t'MANNETJE, L. Measuring biomass of grassland vegetation. In: MANNETJE, L'. T.; JONES, R. M. **Field and laboratory methods for grass land and animal production research**. Cambridge: CABI, 2000. p. 51-178.

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

VAN SOEST, P.J. et al. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and nonstarch polysaccharide in relation to animal nutrition. **Journal of Dairy Science**, v. 74, n. 10, p. 3583-3597, 1991.

VAN SOEST, P.J. Symposium on factors influencing the voluntary intake to chemical composition and digestibility. **Journal of Animal Science**, v. 24, n. 3, p. 836-843, 1965.

WALTER, L.D. et al. Desenvolvimento vegetativo e reprodutivo de cultivares de trigo e sua associação com a emissão de folhas. **Ciência Rural**, v. 39, n. 8, p. 2320-2326, 2009.

WENDT, W. et al. **Avaliação de cultivares de trigo de duplo propósito, recomendados para cultivo no Estado do Rio Grande do Sul**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2006. 2 p. (Comunicado Técnico, 137).

ZANINE, A.M. et al. Potencialidade da integração lavoura - pecuária: relação planta-animal. **Revista Electrónica de Veterinária**, v. 7, n. 1, p. 1-23, 2006.