



UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
CAMPUS PATO BRANCO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA



CHRISTIANO SANTOS ROCHA PITTA

**PRODUÇÃO ANIMAL E DE GRÃOS DE TRIGO DUPLO PROPÓSITO
COM DIFERENTES PERÍODOS DE PASTEJO**

DISSERTAÇÃO

PATO BRANCO
2009

CHRISTIANO SANTOS ROCHA PITTA

**PRODUÇÃO ANIMAL E DE GRÃOS DE TRIGO DUPLO PROPÓSITO
COM DIFERENTES PERÍODOS DE PASTEJO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, como requisito parcial para obtenção do título de “Mestre em Agronomia” – Área de Concentração: Produção Vegetal.

Orientador: Prof. Dr. André Brugnara Soares

PATO BRANCO
2009

Ficha catalográfica elaborada por: Elda Lopes Lira CRB9/1295

P688p Pitta, C. S. R.
Produção animal e vegetal em trigo duplo propósito com diferentes durações de
pastejo / Christiano Santos Rocha Pitta
Pato Branco. UTFPR, 2009
82 f. : il.; 30 cm

Orientador: Prof. Dr. André Brugnara Soares
Co-orientadora: Profa. Dra. Tangriani Simioni Assmann
Dissertação (Mestrado) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Programa de
Pós-Graduação em Agronomia. Pato Branco, 2009.
Bibliografia: f. 63 – 69

1. BRS Tarumã. 2. Ganho de peso. 3. Massa de forragem. 4. Valor nutritivo. I. Soares,
André Brugnara, orient. II. Assmann, Tangriani Simioni, co-orient. III. Universidade
Tecnológica Federal do Paraná. Programa de Pós-Graduação em Agronomia. IV. Título.

CDD: 630



Ministério da Educação
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Campus Pato Branco
Gerência de Ensino e Pesquisa
Programa de Pós-Graduação em Agronomia



TERMO DE APROVAÇÃO

Título da Dissertação nº 014

PRODUÇÃO ANIMAL E DE GRÃOS DE TRIGO DUPLO PROPÓSITO COM DIFERENTES PERÍODOS DE PASTEJO

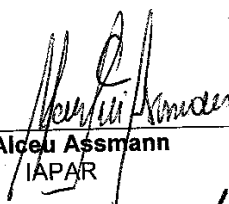
por

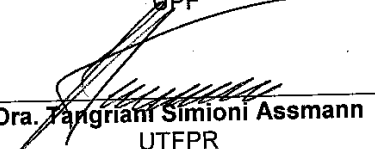
CHRISTIANO SANTOS ROCHA PITTA

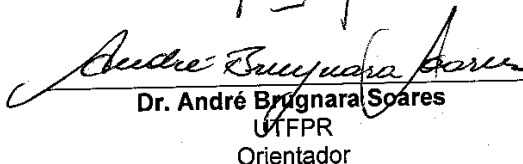
Dissertação apresentada às quatorze horas do dia quatro de março de dois mil e nove, como requisito parcial para obtenção do título de MESTRE EM AGRONOMIA, Linha de Pesquisa – Integração Lavoura-Pecuária, Programa de Pós-Graduação em Agronomia (Área de Concentração: Produção Vegetal) da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, *Campus Pato Branco*. O candidato foi argüido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

Banca examinadora:



Dr. Renato Serena Fontaneli
UPF


Dr. Alceu Assmann
IAPAR


Dra. Tangriani Simioni Assmann
UTFPR


Dr. André Brugnara Soares
UTFPR
Orientador

Visto da Coordenação:


Prof. Dr. Idemir Citadin
Coordenador do PPGA

AGRADECIMENTOS

Ao professor, orientador e amigo André Brugnara Soares, por todos os ensinamentos e momentos passados juntos, pessoa por quem tenho muita gratidão, respeito, carinho e admiração. Obrigado pela importante contribuição.

Ao pesquisador Alceu Luiz Assmann pela amizade, apoio e orientação na instalação e condução do experimento.

Ao Instituto Agronômico do Paraná - IAPAR, pelas facilidades concedidas para a execução do trabalho experimental e o agradecimento especial ao técnico de campo Luis Carlos Runsani.

A professora Tangriani Simioni Assmann, pela co-orientação, amizade e pelo alto astral sempre contagiante.

A Secretária de Agricultura Leunira V. Tesser pelo apoio e liberação para realização do curso e aos colegas Sandro Tioqueta, Vanessa Casiragui e Elisângela Caldato pela solidariedade em diversos momentos.

Aos amigos Francisco Migliorini e Lidiane Fonseca pela ajuda e garra na condução do experimento.

Aos amigos Edson Pin, Laércio Sartor, Paulo Adami e Roque Kirchner, companheiros de estudos, viagens, congressos e alegrias durante todo o curso.

Aos professores do Curso de Pós-Graduação em Agronomia, Área de Concentração em Produção Vegetal, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná pelos ensinamentos ministrados e amizade.

A minha mãe Teresa, minhas considerações e admiração por todos os esforços e por muitas vezes ter aberto mão de seus objetivos para que eu e meus irmãos pudéssemos realizar os nossos.

Ao meu pai Celso, pelos incentivos, compreensão e disposição em todos os momentos.

Aos meus irmãos pela união e amizade.

A minha namorada Ludmila, pelo amor, amizade, apoio e companheirismo nos melhores e piores momentos.

RESUMO

PITTA, Christiano Santos Rocha. Produção animal e de grãos de trigo duplo propósito com diferentes períodos de pastejo. 76 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Programa de Pós-Graduação em Agronomia (Área de Concentração: Produção vegetal), Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Pato Branco, 2009.

Produzir trigo de duplo propósito possibilita ao agricultor dar ênfase às alternativas mais rentáveis em função da variação dos preços pagos pelos produtos, entretanto, a época de diferimento e os efeitos do pastejo sobre a produção ainda precisam ser elucidados. Diante disso, o objetivo do presente trabalho, conduzido na área do Instituto Agrônomo do Paraná (IAPAR) na estação experimental de Pato Branco-PR, foi avaliar a influência de diferentes períodos de pastejo (0, 21, 42, 63, 84 e 105 dias) sobre a produção de grãos de trigo da cultivar BRS Tarumã e a produção animal de bovinos da raça Purunã com peso médio de 162 kg e idade de 10 meses, que permaneceram sob pastejo com lotação contínua e taxa de lotação variável. Durante o período experimental (abril a novembro de 2007), avaliou-se: massa, oferta e qualidade da forragem, carga animal, taxa de lotação, ganho de peso vivo por área e ganho médio diário e produção de grãos em delineamento experimental de blocos ao acaso com seis tratamentos e duas repetições. O pastejo pode ser executado com resultados eficientes para produção animal até os 88 dias, porém ocorre redução na produção de grãos de acordo com o aumento do período de pastejo.

Palavras-chave: BRS Tarumã, ganho de peso, massa de forragem, valor nutritivo.

ABSTRACT

PITTA, Christiano Santos Rocha. Animal and grains production of wheat double purpose with different periods of grazing. 76 f. Dissertation (Master's in Agronomy) – Program of post graduation in Agronomy (Field of study: Vegetable Production), Federal Technologic University of Paraná (UTFPR) Pato Branco, 2009.

The double purpose wheat production (animal and grain production) allows some flexibility in the crop livestock production system and permit to the farmers to choose the best alternative according to the prices paid to the products, although, the deferment periods and the grazing effects over the wheat production need to be studied. The aim of the present work, carried out at the Agronomist institute of Paraná (IAPAR), experimental unit of Pato Branco-PR, was to evaluate the effect of six grazing periods (0, 21, 42, 63, 84 and 105 days) over the wheat grain production, BRS Tarumã cultivar and the animal production of Purunã steers with average live weight of 162 kg and age of 10 months managed on continuous stocking rate. During the experimental period (April to November of 2007) were evaluated: forage mass, offer and nutritive value, intake, stocking rate, animal daily gain and gain per hectare and wheat grain production. The experiment was laid out as randomized complete (RCBD) block design with six treatments and two replications. The grazing period can be kept until 88 days with efficient results to the animal production, however, the grains production decreased with grazing use.

Key-Words: BRS Tarumã, weight gain, forage mass, nutritive value.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Massa de forragem média (kg de MS.ha ⁻¹) de trigo duplo propósito, cultivar BRS Tarumã, submetido a 21, 42, 63, 84 e 105 dias de pastejo, Pato Branco-PR, 2007.	38
Figura 2 - Carga animal média (kg de PV.ha ⁻¹ .dia ⁻¹) de bovinos em pastejo de trigo duplo propósito, cultivar BRS Tarumã, em função do período de pastejo, Pato Branco-PR, 2007.	48
Figura 3 - Ganho médio diário (GMD) (médio) (kg.animal ⁻¹ .dia ⁻¹) de bovinos em pastejo de trigo duplo propósito, cultivar BRS Tarumã, submetido a 21, 42, 63, 84 e 105 dias de pastejo, Pato Branco-PR, 2007.	50
Figura 4 - Ganho médio diário (GMD) (médio) (kg.animal ⁻¹ .dia ⁻¹) de bovinos em pastejo de trigo duplo propósito, cultivar BRS Tarumã, ao longo dos períodos de avaliação, Pato Branco-PR, 2007.	50
Figura 5 - Ganho de peso vivo (GPV) médio por área (kg ha ⁻¹) de bovinos em pastejo de trigo duplo propósito, cultivar BRS Tarumã, submetido a 21, 42, 63, 84 e 105 dias de pastejo, Pato Branco-PR, 2007.	53
Figura 6 – Custo total de produção, renda bruta e líquida com a utilização de trigo duplo propósito, BRS Tarumã, submetido a 0, 21, 42, 63, 84 e 105 dias de pastejo, na região de Pato Branco-PR. O modelo da Figura indica a renda líquida por ha.	60

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Dados meteorológicos históricos (média de 27 anos) e verificados durante o período experimental observados na Estação Meteorológica do Instituto Agronômico do Paraná (IAPAR), em Pato Branco, PR, 2007.....	26
Tabela 2 – Massa de forragem média (kg de MS.ha ⁻¹) de trigo duplo propósito, cultivar BRS Tarumã, submetido a 21, 42, 63, 84 e 105 dias de pastejo, Pato Branco-PR, 2007.	39
Tabela 3 – Taxa de acúmulo diário (kg de MS.ha ⁻¹ .dia ⁻¹) de trigo duplo propósito, cultivar BRS Tarumã, submetido a 21, 42, 63, 84 e 105 dias de pastejo, Pato Branco-PR, 2007.	41
Tabela 4 – Produção de forragem (kg ha ⁻¹) de trigo duplo propósito, cultivar BRS Tarumã, submetido a 0, 21, 42, 63, 84 e 105 dias de pastejo, Pato Branco-PR, 2007.....	42
Tabela 5 - Altura média (cm) de trigo duplo propósito, cultivar BRS Tarumã, submetido a 21, 42, 63, 84 e 105 dias de pastejo, Pato Branco-PR, 2007...	43
Tabela 6 - Oferta de forragem (kg de MS.kg de PV) de trigo duplo propósito, cultivar BRS Tarumã, submetido a 0, 21, 42, 63, 84 e 105 dias de pastejo, Pato Branco-PR, 2007.	44
Tabela 7 - Teores médios de PB, NDT, FDN e FDA em % da MS de trigo duplo propósito, cultivar BRS Tarumã, submetido a 21, 42, 63, 84 e 105 dias de pastejo, Pato Branco-PR, 2007.	45
Tabela 8 – Número de perfilhos/m ² de trigo duplo propósito, cultivar BRS Tarumã, submetido a 21, 42, 63, 84 e 105 dias de pastejo, Pato Branco-PR, 2007...	46
Tabela 9 - Carga animal média (kg de PV.ha ⁻¹) de bovinos em pastejo de trigo duplo propósito, cultivar BRS Tarumã, submetido a 21, 42, 63, 84 e 105 dias de pastejo, Pato Branco-PR, 2007.	47
Tabela 10 - Ganho médio diário (GMD) (kg.animal ⁻¹ .dia ⁻¹) de bovinos em pastejo de trigo duplo propósito, cultivar BRS Tarumã, submetido a 21, 42, 63, 84 e 105 dias de pastejo, Pato Branco –PR, 2007.	49
Tabela 11 - Ganho de peso vivo (GPV) total por área (kg ha ⁻¹) de bovinos em pastejo de trigo duplo propósito, cultivar BRS Tarumã, submetido a 21, 42, 63, 84 e 105 dias de pastejo, Pato Branco-PR, 2007.....	52
Tabela 12 - Tempo de Pastejo (TP), Tempo de Ócio (TO), Tempo de Ruminação (TR), Taxa de bocados (TXB), Estações por Minuto (Est/min), Passos por Estação (Passos/est) e Passos por Minutos (Passos/min) em duas datas de avaliação de bovinos em pastejo de trigo duplo propósito, cultivar BRS Tarumã, submetido a diferentes épocas de diferimento, Pato Branco-PR, 2007.....	55
Tabela 13 - Custo fixo e variável por hectare de implantação da cultura do trigo duplo propósito, cultivar BRS Tarumã, submetido a 0, 21, 42, 63, 84 e 105 dias de pastejo, Pato Branco-PR, 2007.	58
Tabela 14 - Custo do sistema para produção animal e de trigo duplo propósito, cultivar BRS Tarumã, submetido a 0, 21, 42, 63, 84 e 105 dias de pastejo, Pato Branco-PR, 2007.....	58

Tabela 15 - Rendimento de grãos (kg ha^{-1}) de trigo duplo propósito, cultivar BRS Tarumã, submetido a 0, 21, 42, 63, 84 e 105 dias de pastejo e produção animal (kg de PV.ha^{-1}), Pato Branco-PR, 2007.	59
--	----

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	13
2. REVISÃO DE LITERATURA	17
2.1 Integração Lavoura-Pecuária	17
2.2 Trigo Duplo Propósito.....	20
2.3 Produção Animal em cereais de inverno	22
2.4 Produção de Forragem e Grãos de trigo duplo propósito	23
3. MATERIAIS E MÉTODOS	25
3.1 CARACTERIZAÇÃO DO LOCAL	25
3.2 CARACTERIZAÇÃO DO SOLO	25
3.3 DADOS CLIMÁTICOS DURANTE O PERÍODO EXPERIMENTAL.....	25
3.4 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL	26
3.5 ÁREA EXPERIMENTAL.....	27
3.6 DURAÇÃO DO EXPERIMENTO	27
3.7 ESTABELECIMENTO DO TRIGO E ADUBAÇÃO	27
3.7.1 Semeadura.....	27
3.7.2 Adubação	28
3.8 CARACTERIZAÇÃO DOS ANIMAIS.....	28
3.9 CONDUÇÃO DO EXPERIMENTO	28
3.9.1 Manejo Geral dos Animais	28
3.9.2 Método de Pastejo	29
3.9.3 Ajuste da Carga Animal.....	29
3.10 AVALIAÇÕES.....	30
3.10.1 Avaliações na Pastagem	30
3.10.1.1 Massa de forragem.....	30
3.10.1.2 Taxa de acúmulo diário	30
3.10.1.3 Produção de forragem.....	31
3.10.1.4 Altura da pastagem	31
3.10.1.5 Oferta de forragem	32
3.10.1.6 Número de perfilhos por metro quadrado.....	32
3.10.1.7 Valor nutritivo da forragem durante os períodos de pastejo	32
3.10.2 Avaliações nos Animais.....	33
3.10.2.1 Carga animal	33
3.10.2.2 Ganho médio diário por animal	33
3.10.2.3 Ganho de peso vivo por hectare	33

3.10.2.4 Comportamento animal	34
3.10.3 Avaliações no Trigo	35
3.10.3.1 Colheita dos grãos para avaliação da produtividade	35
3.10.4 Análise Financeira do Sistema	35
3.10.5 Análise Estatística	36
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES	37
4.1 PASTAGEM	37
4.1.1 Massa de forragem	37
4.1.2 Taxa de Acúmulo Diário	40
4.1.3 Produção de Forragem.....	42
4.1.4 Altura da Pastagem.....	42
4.1.5 Oferta de Forragem.....	44
4.1.6 Valor Nutritivo da Pastagem.....	45
4.1.7 Número de Perfilhos por Metro Quadrado.....	46
4.2 PRODUÇÃO ANIMAL	47
4.2.1 Carga Animal.....	47
4.2.3 Ganho Médio Diário	49
4.2.4 Ganho de Peso Vivo por Área.....	51
4.2.5 Comportamento Animal.....	54
4.3 CULTURA DO TRIGO.....	56
4.4 ANÁLISE FINANCEIRA DO SISTEMA.....	57
5. CONCLUSÕES	61
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	62
REFERÊNCIAS.....	63
APÊNDICES	70
ANEXOS	80

1. INTRODUÇÃO

O trigo (*Triticum aestivum*) é uma planta de ciclo anual, cultivada durante o inverno e a primavera. O grão é um dos mais nobres alimentos e é consumido na forma de pão, massa alimentícia, bolo, biscoito e, como ração animal, quando não atinge a qualidade exigida para consumo humano.

Atualmente o cereal responde por cerca de 30% da produção mundial de grãos. Dados do Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (USDA, 2007), mostram que a produção mundial de trigo situa-se em torno de 590 milhões de toneladas/ano, fechando a safra 2006/07 com 593,6 milhões de toneladas e com perspectiva para safra de 2007/08 de 670,7 milhões de toneladas. Os maiores produtores são a União Européia, China, Índia, Estados Unidos e Rússia, respectivamente.

A evolução do consumo mundial passou de 588,4 milhões de toneladas em 2003/04 para uma perspectiva de 649,8 milhões de toneladas na safra 2007/08 (USDA, 2007).

Os estoques finais foram estimados em 136 milhões de toneladas na safra de 2007/08, o menor estoque desde 1995/96 (USDA, 2007).

Na América do Sul, a Argentina é, com folga, o maior produtor de trigo e está em 5º lugar na lista dos maiores exportadores mundiais. Fechou a safra 2007/08 com produção de 13,5 milhões de toneladas. Apesar de participar com apenas 2,5% da produção mundial, o país consegue exportar anualmente, em média, 8 milhões de toneladas, valor pouco inferior à demanda brasileira por importação (USDA, 2007; Conab, 2007).

O consumo anual no Brasil tem se mantido em torno de 10 milhões de toneladas (Conab, 2007). No país, a produção anual oscila entre 5 e 6 milhões de toneladas, havendo uma previsão de retração na produção nacional para safra 2007/08 com produção de 5 milhões de toneladas em uma área de 1,8 milhão de ha. Cerca de 90% de seu cultivo concentra-se na região Sul. Em 2006, o Paraná, maior produtor nacional, participou com cerca de 51% do total colhido (seguido pelo Rio Grande do Sul, segundo produtor nacional com 32%), com 1,16 milhões de toneladas e, em 2007 o estado foi responsável por 21,8% da produção nacional de

grãos sendo o maior produtor nacional de milho com 14.258.086 t ou 27,5% da produção e o segundo maior produtor de soja, com 11.876.790 t ou 20,5% do total nacional. Do total da área colhida com soja (4 milhões de ha) e milho (2,751 milhões de ha) apenas 12% (821 mil ha) foram cultivados com trigo no inverno, sendo o restante da área (335 mil ha) utilizada no inverno com culturas como a aveia (237 mil ha), centeio (300 ha), cevada (34 mil ha) e triticale (64 mil ha) (Conab, 2007).

Nestes estados predominam as pequenas e médias propriedades, com área média ao redor de 15 ha, as quais têm no trigo um importante componente de sua renda.

Atualmente, outras regiões estão avançando no cultivo, sendo plantado também no Sudeste (MG e SP) e, mais recentemente, vem sendo introduzido no Centro-Oeste (MS, GO e DF) sob irrigação ou sequeiro.

Em 2005 a cultura envolveu cerca de 157.000 propriedades rurais, empregando diretamente em torno de 160.000 pessoas e indiretamente 920.000.

Segundo dados da Conab (2007), a área disponível para o cultivo de trigo no país é de aproximadamente 5,2 milhões de ha, que possibilitariam uma produção de cerca de 12,9 milhões de toneladas. Entretanto, nos próximos anos poderiam ser incorporados mais de 10 milhões de ha para o cultivo do trigo e demais culturas de inverno.

Os brasileiros semearam 3,83 milhões de ha de trigo em 1979 e, após passar por um período de significativo declínio, a área de 2004 foi de 2,7 milhões de ha, a maior depois de 1989, mas ainda 28% menor que a de 1979 e dos 1,8 milhões de ha atuais. Em 2003, o rendimento médio das lavouras brasileiras atingiu o recorde de 2.403 kg ha⁻¹, 150 % superior ao que se obtinha antes da década de 1980, ultrapassando com larga margem os modestos 655 kg ha⁻¹ da safra 1977/78 e superando ainda a média dos últimos cinco anos, que foi de 1.993 kg ha⁻¹. A expectativa de produtividade para safra 2007/08 é de 2.106 kg ha⁻¹ (Seab, 2007).

Em 2006 foi cultivada a menor área dos últimos cinco anos, resultando na produção de apenas 2,26 milhões de toneladas. A importação de trigo e farinha foi de 6,66 milhões de toneladas, implicando em gastos para o Brasil de US\$ 1.019,70 milhão (Faep, 2008).

Estes dados oscilantes demonstram que a triticultura nacional, mesmo sendo tecnicamente viável, tendo os pesquisadores brasileiros e o setor produtivo investido em eficiência produtiva, sofre, porém, com os efeitos da privatização da

comercialização do trigo nacional e a abertura de mercado, num momento anterior em que o setor ainda não estava preparado para competir com outros países, atrelado às dificuldades edafoclimáticas e, mais recentemente, ao MERCOSUL, e à abertura e liberação do mercado para a globalização, entre outros fatores. Isso tem aumentado a vulnerabilidade da triticultura nacional, refletindo nas constantes oscilações na produção interna e num certo receio dos produtores rurais por ampliar a área de plantio.

A não solução destes “gargalos” tem promovido uma crônica falta de liquidez, sem sustentação de preços, resultando em baixa rentabilidade econômica da atividade, mesmo não se produzindo o suficiente para abastecer 60% da demanda nacional.

Diante disto, as instituições de pesquisa brasileiras vêm buscando o avanço tecnológico para que a cadeia produtiva de cereais de inverno ganhe competitividade, capazes de atender as demandas do setor. Estas pesquisas têm demonstrado resultados economicamente viáveis para a agricultura e para a produção animal quando praticada no sistema de integração lavoura-pecuária, pois se consegue intensificar o uso da terra, resultando em maior aproveitamento do potencial da propriedade e das áreas agrícolas no inverno, permitindo: produção de forragem em um período crítico, produção de palha para o sistema de plantio direto e também diminuir a dependência do Brasil da importação de grãos de trigo, podendo ainda, estes três fatores agirem concomitantemente quando no cultivo de trigo duplo propósito.

Neste sentido, alguns cultivares de trigo duplo propósito surgem como opção para produção de carne e de grãos, devendo essas variedades apresentar como características principais altas produções de massa verde, tolerância ao pastejo ou corte e produção de grãos, proporcionando ao produtor maior elasticidade para tomada de decisão na comercialização de sua produção, visto que, dependendo dos preços dos produtos e do custo de produção pode haver a opção, em cada ano, por priorizar a produção de grãos do trigo ou destiná-lo principalmente à produção animal.

Caso o pastejo seja prolongado aumenta-se a produção animal em detrimento da produção de grãos, pois o pastejo aumenta o número de perfilhos, mas há uma remoção variável de meristemas apicais, inflorescências em potencial, e isto diminui a produtividade de grãos. Se a área não for diferida antes da

elongação dos entrenós, após a diferenciação do meristema apical em inflorescência, a produção de grãos pode ser comprometida (Del Duca *et al.* 2003).

Bartmeyer (2006) complementa ainda que estes cultivares de ciclo vegetativo longo, quando submetidos ao corte ou pastejo por animais em um período menor de pastejo tendem a prolongar ainda mais o seu ciclo e assim diminuir o risco de perda com geadas na época da emissão do primórdio floral e espigamento, o que acarretaria em drástica queda de produtividade de grãos. Sendo assim, deve ser indicado o momento exato de retirada dos animais em cada região, analisando a prioridade de produção (animal *versus* grãos) e os preços dos produtos.

Considerando o exposto acima, o objetivo geral deste trabalho foi estudar o potencial de produção vegetal e animal de trigo duplo propósito, cultivar BRS Tarumã, cultivado sob sistema de plantio direto em área de integração lavoura-pecuária no Sul do Brasil, em função do período de pastejo por bovinos, baseando-se na hipótese de que, em função do tempo de pastejo, a produção animal seja aumentada e a de grãos diminuída. Os objetivos deste trabalho foram 1) avaliar a produção de biomassa em função dos períodos de pastejo; 2) monitorar os valores nutritivos da pastagem em função do tempo de pastejo; 3) avaliar a produção animal individual e por área em função dos períodos de pastejo; 4) avaliar a produção do trigo em função dos diferentes períodos de pastejo e 5) avaliar economicamente os dois sistemas.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA

O estabelecimento de culturas no período de inverno com alta capacidade de produção de massa seca é de grande importância para o sistema de pecuária utilizado no Sul do país, pois durante este período, a disponibilidade de forragem das pastagens nativas e perenes cultivadas de verão é reduzida. Aliado a este fator muitas terras ficam ociosas neste período, onde poderiam estar cobertas por forrageiras para alimentação dos animais provendo forragens de boa qualidade durante o período mais crítico do ano e ainda produzir grãos.

Neste sentido, a integração lavoura-pecuária surge como um sistema que promove a produção de grãos e a produção de forragens para os animais em áreas comuns, de maneira que solo, planta e animais obtenham benefício e expressem seu potencial de produção. Este sistema, porém, deve ser baseado em conhecimentos sólidos nas áreas de agricultura e pecuária, para que uma atividade não prejudique de forma significativa o desempenho da outra.

A presença de pastejo, por um lado poderia melhorar a produtividade dos cultivos subseqüentes, por acelerar a reciclagem de nutrientes e acúmulo de matéria orgânica nas camadas mais superficiais do solo, devido aos dejetos animais e resíduos de forragem, bem como auxílio no controle de invasoras (Bona Filho, 2002 e Moraes *et al.* 2002). No entanto, para estas afirmativas serem concretizadas deve-se trabalhar com alta oferta de forragem para os animais (Moraes *et al.* 2002) para que haja sobra de material vegetal na superfície do solo e esta amortea o contato entre o pisoteio animal e o solo.

Por outro lado, existem afirmativas de que o efeito animal pode causar compactação do solo, modificar a resistência dos agregados e reduzir a taxa de infiltração de água no solo quando se maneja de maneira inadequada o sistema de integração lavoura-pecuária (Fregonezi *et al.* 2001). Nestas áreas, a compactação do solo pode ser aumentada pelo pisoteio animal ao utilizarem-se elevadas pressões de pastejo, por períodos prolongados de ocupação e pela ação de máquinas e

implementos, favorecidos pela utilização da área em condições de solo úmido (Profitt *et al.* 1993).

Analisando os dados da Secretaria da Agricultura e do Abastecimento do Paraná (Seab, 2007), observa-se que na safra de 2006 aproximadamente quatro milhões de hectares da área de basalto, no terceiro planalto paranaense, foram utilizados no verão para produção de grãos, principalmente soja e milho. Devido à baixa rentabilidade com exploração de cereais de inverno e à ausência de alternativas, apenas 28% desta mesma área foi utilizada no inverno, com culturas rentáveis. Nos 72% restantes foram semeadas principalmente culturas protetoras de solo ou então deixados em pousio.

Nos casos dos sistemas exclusivamente agrícolas cujas áreas durante o inverno são destinadas ao pousio, são elevadas as perdas de solo pela erosão. Embora estas perdas não sejam tão significativas em áreas cultivadas com espécies para adubação verde de inverno, persiste a preocupação com o balanço econômico deste tipo de exploração, que na última década vem sendo marcada pela alta competitividade e exploração do capital.

Desta forma, a integração lavoura-pecuária surge como alternativa para o desenvolvimento de uma agropecuária mais eficiente, sob o ponto de vista do uso dos fatores abióticos como também considerando aspectos econômicos.

Del Duca *et al.* (2003) afirmam que a realização do manejo do trigo conforme o preconizado, realizando-se o primeiro pastejo 40 a 60 dias após a emergência quando as plantas estão com 25 a 40 cm de altura e saída dos animais, com altura entre 7 a 10 cm e massa de forragem de 700 a 1.000 g de pasto fresco por metro quadrado, proporcionam para novilhos de 300 a 400 kg de peso vivo, ganhos diário em torno de 1,0 kg (0,65 a 1,60 kg) e produção de leite diária com vacas da raça Holandês de bom mérito genético de 15 a 20 kg. Em termos de ganho por área, têm sido registrados, segundo os mesmos autores, ganhos de 100 a mais de 400 kg ha⁻¹ e de 2.000 a 6.000 kg de leite.ha⁻¹, dependendo do sistema de utilização, pressão de pastejo e finalidade da área no verão. Na colheita de grãos, o rendimento médio tem alcançado entre 2.500 a 3.000 kg ha⁻¹.

Dessa maneira, a altura do pasto, definida como a altura média das lâminas foliares (Hodgson, 1990), apresenta-se como um dos principais fatores que influenciam nas características estruturais do mesmo, alterando também a quantidade de forragem disponível (Penning *et al.* 1991) e a acessibilidade da

fornecem aos animais e, conseqüentemente, seu consumo e comportamento ingestivo que, dentre os inúmeros fatores que interagem num ecossistema de pastagens, assume grande importância na pesquisa com plantas forrageiras, já que existe um efeito direto deste sobre o desempenho animal (Sarmiento, 2003), quando o valor nutritivo e massa de forragem não forem fatores limitantes.

Existem diversos sistemas de integração lavoura-pecuária, nas diversas regiões do mundo, como por exemplo, o sistema “Santa Fé” usado no Brasil central. Os sistemas são moldados conforme as características edafoclimáticas da região, preferências do produtor, limitações de logística, aspectos econômicos, etc. No Sul do Brasil, o sistema de integração lavoura-pecuária mais comum é o de priorizar a produção de grãos no período estival, e destinar o período de inverno para o cultivo de espécies forrageiras anuais adaptadas ao clima temperado e produção animal.

A utilização de gramíneas para pastejo de bovinos no período de inverno busca não só a obtenção de uma pastagem de qualidade para utilização animal, mas também a produção de resíduo de palha para o plantio direto, resíduo este de grande importância na promoção e manutenção do equilíbrio do solo através da proteção contra radiação solar, absorção do impacto de gotas da chuva, na retenção, absorção e na redução da evaporação de água, no controle de plantas daninhas, reciclagem de nutrientes, além de beneficiar a atividade biológica do solo (Gassen *et al.* 1996).

Entre as principais espécies forrageiras anuais de inverno destacam-se a aveia preta, aveia branca, aveia, centeio, cevada, ervilhaca, nabo forrageiro, triticale e trigo de aptidão forrageira. Na região Sudoeste do Paraná, assim como nos planaltos riograndenses, a planta mais difundida é a aveia preta, esta por sua vez, é utilizada para produção animal ou deixada simplesmente como planta de cobertura. É necessária a avaliação de alternativas de pastejo para o inverno, pensando nos sistemas de sucessão de culturas e na sustentabilidade de utilização das áreas.

Sendo assim, a inclusão de novas tecnologias de manejo, práticas culturais e de novos materiais genéticos vegetais e animal têm possibilitado ao sistema de integração lavoura-pecuária conciliar a atividade agrícola e pecuária, de maneira a obter alta produtividade de grãos e animal, com reflexos positivos na estabilidade econômica da propriedade rural.

2.2 TRIGO DUPLO PROPÓSITO

Os trigos de duplo propósito são cultivares indicados para produção animal por oferecerem pasto de boa qualidade (plantas novas de trigo têm elevado teor de proteína e constituintes minerais) e em quantidade, podendo ainda ser utilizada em forma de silagem ou feno, permitindo colheita antecipada através da produção de leite ou carne e, ao mesmo tempo, permitem manter uma boa produtividade de grãos para alimentação humana. Surge como uma alternativa a já conhecida e intensificada utilização da aveia preta para cobertura de solo no inverno.

O manejo dos cereais de inverno para duplo propósito, principalmente o trigo, é uma prática muito utilizada em países como a Argentina, Austrália, EUA, Índia e Uruguai (Winter & Tompson, 1990). Nos EUA, há muitos anos, o pastoreio de trigo de inverno tem sido importante fonte de lucro (Schlehuber & Tucker, 1967). A semeadura de forrageiras associadas ao trigo é prática difundida no Uruguai, com interesse crescente por genótipos de semeadura antecipada (Altier & Garcia, 1986).

Rebuffo (2001) salienta a importância das cultivares de duplo propósito apresentarem um rápido estabelecimento, alta capacidade de perfilhamento e hábito de crescimento ereto a semi ereto. Estas características favorecem a oferta de massa verde em um período em que pastagens de inverno ainda estão em formação, diminuindo o déficit de forragens neste período.

Dionigi (1962) afirma que uma das limitações ao maior rendimento nos genótipos de trigo brasileiros deve-se à fase vegetativa curta, e a solução seria o alongamento desta fase, para dar tempo ao nitrogênio de atuar e elevar a produtividade. Para esse autor, genótipos de trigo com fase vegetativa longa e reprodutiva curta seria o ideotipo adequado.

Estas cultivares devem ter um ciclo apropriado para o pastejo e colheita de grãos, com fase vegetativa longa e reprodutiva curta. Estas características de ciclo tardio-precoce (Del Duca *et al.* 2000; Del Duca & Fontaneli, 1996), proporcionam antecipação da semeadura à época normal e redução de perdas com geadas no florescimento em função do prolongamento do período vegetativo (Wendt *et al.* 1991, Dotto *et al.* 1997 e Brunetta *et al.* 1997) e elevação do potencial de rendimento em função da fase reprodutiva curta, minimizando perdas na colheita por incidência de chuva (Del Duca *et al.* 1998),

visando dessa forma, sistemas produtivos sustentáveis, que contemple: 1) conservação do solo - as perdas de solo por erosão, em preparo convencional, situam-se acima de 20 t. ha⁻¹.ano. Ao sul do paralelo 24, na cultura de soja há 50% dessas perdas, e o restante nas culturas de inverno (Denardin *et al.* 1991); 2) perdas de fertilidade do solo - determinando perda de nutrientes, Wiethölter (1990) constatou ser menor durante o ciclo de soja e maior um mês após a colheita, sugerindo que o pousio seja reduzido ao mínimo.

Quando submetidos ao corte mecânico ou pastejo, prolongam ainda mais o seu ciclo e assim diminuem o risco de perdas com geadas na época da emissão do primórdio floral e espigamento, o que acarretaria em drástica queda de produtividade. O pastejo também elimina o crescimento vegetativo excessivo, principalmente em áreas com alta concentração de adubação orgânica e umidade, evitando assim o acamamento da cultura (Bartmeyer, 2006; Bortolini, 2004).

A cultivar de trigo BRS Tarumã, utilizada neste experimento, é resultante do cruzamento entre as cultivares Century e BR 35. Pertence ao grupo de trigos denominados como de duplo-propósito ou tardios-precoces e da classe pão, sendo apropriado à integração lavoura-pecuária. No BRS Tarumã o espigamento ocorre aos 110 dias em média e a maturação aos 162 dias. É recomendada para os estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul. Semeando-se no início da época recomendada, para duplo propósito, é possível propiciar um período de pastejo aproximado de 60 dias. O pastejo pode ser iniciado quando as plantas estiverem com 25 a 30 cm de estatura, o que normalmente ocorre entre 40 e 60 dias após a semeadura.

Ao pastejar, devem ser preservadas as estruturas para o rebrote, limitando o pastejo até 5 a 7 cm de estatura durante o período vegetativo ou quando for observado a formação do primeiro nó. Apresenta 80 cm de estatura (em média). Caracteriza-se por moderada resistência ao acamamento, ao crestamento, à debulha natural e à germinação na espiga. É resistente ao oídio, moderadamente resistente à ferrugem da folha e vírus do mosaico e suscetível às manchas foliares (Del Duca & Fontaneli, 1996).

2.3 PRODUÇÃO ANIMAL EM CEREAIS DE INVERNO

A maioria dos trabalhos de produção animal de inverno avaliaram a resposta animal à adubação nitrogenada e referem-se às espécies de aveia preta, azevém, trevos, ervilhaca e triticales, nas quais alcançam valores que oscilam entre 0,597 kg.animal⁻¹.dia⁻¹ (Restle *et al.* 1999) até 1,41 kg.animal⁻¹.dia⁻¹ (Canto *et al.* 1997) de ganho de peso médio diário (GMD), ou, ainda, suportam uma carga animal de 434,1 kg de PV.ha⁻¹ em aveia preta mais azevém (Restle *et al.* 1998) até 1.652 kg de PV.ha⁻¹ em consórcio de aveia preta + azevém + trevo (Lesama, 1997). Quanto ao ganho de peso vivo por hectare (GPV kg ha⁻¹) têm-se dados em pastejo de aveia preta de 274,2 kg (Canto *et al.* 1997) até 802 kg em consórcio de aveia preta + azevém + triticales (Roso, 1998).

Estes ganhos, individuais de bovinos, assim como os ganhos por unidade de área, estão susceptíveis a grandes variações em função da produtividade e qualidade da forragem, duração do período de pastejo e pressão de pastejo (Bona Filho, 2002).

Em pastagens de trigo, os dados encontrados em literatura brasileira sobre produção animal ainda são reduzidos e apresentam variação de resultados, porém, em geral demonstram valores satisfatórios e estimulantes.

Em experimento realizado na Argentina com pastejo contínuo de trigo duplo propósito sob diferentes níveis de pressão de pastejo Arzadum *et al.* (2003) constataram que o aumento da pressão de pastejo de 20 kg para 10 kg MS.animal⁻¹.dia⁻¹ produziu redução de 396 kg ha⁻¹ na produção de trigo e aumentou em 107 kg ha⁻¹ a produção de peso vivo.

Bortolini *et al.* (2004) avaliando trigo duplo propósito em Guarapuava/PR constataram ganho de 0,950 kg.animal⁻¹.dia⁻¹ e GPV total de 127 kg ha⁻¹ em um período de 28 dias de pastejo e, 0,879 kg.animal⁻¹.dia⁻¹ e 258 kg ha⁻¹ de GMD e GPV, respectivamente, acumulado aos 56 dias.

Bartmeyer (2006) em experimento conduzido no município de Castro/PR observou aos 30 dias de pastejo em trigo duplo propósito GMD e GPV de 1,69 kg.animal⁻¹.dia⁻¹ e 351 kg de PV.ha⁻¹, respectivamente. Quando estendido o período de avaliação para 45 dias, o mesmo autor constatou ganhos de 1,65 kg.animal⁻¹.dia⁻¹ e 458 kg de PV.ha⁻¹ de GMD e GPV, respectivamente.

2.4 PRODUÇÃO DE FORRAGEM E GRÃOS DE TRIGO DUPLO PROPÓSITO

As cultivares de trigo de duplo propósito disponíveis no Brasil comportam-se como moderadamente susceptíveis ao acamamento, pois possuem porte relativamente mais alto e maior produção de massa, quando comparados aos cultivares de trigo indicados somente para a produção de grãos (Bartmeyer, 2006). Desta maneira, essas cultivares se não submetidos ao corte ou pastejo oferecem uma elevada probabilidade de sofrerem com acamamento e floração em momentos de alta prevalência de geadas, ficando, portanto, com sua produtividade comprometida quando comparado ao trigo submetido a esse manejo.

Por se tratar de cultivares destinadas ao sistema de produção duplo propósito, os componentes de rendimento de grãos de trigo destas variedades sofrem oscilações de acordo com a intensidade, início e final do período de desfolha e isto refletirá diretamente na produtividade do trigo.

Já a produção de forragem, sofre um efeito positivo diante da prolongação do tempo de pastejo ou do número de cortes, dependendo logicamente da intensidade de pastejo usada, já que a remoção do meristema apical resulta em uma rápida retomada da divisão celular, o que estimula o desenvolvimento dos meristemas laterais durante a fase vegetativa (Cline, 2000).

Diante disso, Mcrae (2003) salienta a importância na correta identificação para o término do período de pastejo e suas implicações econômicas, pois, a retirada dos animais muito cedo resulta em pouco ganho de peso e o atraso na retirada resulta na perda em grãos de trigo já que a excessiva desfolhação atrasa a recuperação das plantas e a formação de novos meristemas apicais.

Na região Norte dos Estados Unidos, Freebairn (2003) observou produção de 4000 a 6000 kg ha⁻¹ de massa seca e produção de grãos entre 3000 e 4000 kg ha⁻¹, quando o trigo foi submetido ao pastejo.

Del Duca *et al.* (2000) em experimento com trigo submetido a 1 e 2 cortes observaram produção de 3.483 kg ha⁻¹ de grãos e 1.470 kg ha⁻¹ de massa seca, com um corte e, 2.104 kg ha⁻¹ de grãos e 2.506 kg ha⁻¹ de massa seca, com dois cortes.

No Uruguai, cultivares de trigo duplo propósito mantiveram altos rendimentos de grãos nos anos de 1998 a 2004, com produtividade acima de 4500 kg ha⁻¹ de grãos após o pastejo com ovinos na fase vegetativa (Berges, 2005).

Bortolini *et al.* (2004) observaram que o pastejo com período de uma e duas semanas beneficiou a produção de grãos ao prevenir o acamamento, pela redução do alongamento dos entrenós. Houve redução na produção de grãos a partir da terceira semana de pastejo. O mesmo autor observou que a menor produção de massa seca por unidade de área no momento da elongação dos entrenós e início de florescimento afetou negativamente a produção de grãos, concordando com Del Duca *et al.* (1999).

Como visto nos resultados anteriormente, os experimentos têm demonstrado a viabilidade de produção nos sistemas duplo propósito, porém, deve ser salientado que a desfolha reduz a produção final de grãos, sendo que, quanto mais intenso e longo for o pastejo, menor será a produção de grãos.

Desta forma, a intensidade e a duração do pastejo são fatores determinantes no aumento ou redução na produção de grãos (Redmon *et al.* 1995).

A fim de que as atividades de integração lavoura-pecuária contribuam efetivamente para uma exploração mais racional do potencial da propriedade, torna-se necessário ampliar o conhecimento das culturas de inverno a serem utilizadas no manejo de duplo propósito (forragem e grãos) (Del Duca & Fontaneli, 1996).

3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 CARACTERIZAÇÃO DO LOCAL

O experimento foi conduzido em área pertencente ao IAPAR (Instituto Agrônomo do Paraná), na região Sudoeste do Estado do Paraná, no município de Pato Branco, situado na região fisiográfica denominada Terceiro Planalto Paranaense, com coordenadas 26°07'S e 52°39'W, altitude de 736 m.

3.2 CARACTERIZAÇÃO DO SOLO

O solo predominante na área é classificado como Latossolo Vermelho Distroférrico, com textura argilosa (Embrapa, 1999).

As análises químicas do solo (Anexo 2) foram realizadas um mês antes da implantação do experimento, de acordo com a técnica de coleta do solo realizada conforme metodologia descrita no Manual de Adubação e Calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina (Comissão de Química e Fertilidade do Solo, 2004). Foi utilizado um trado calador para coleta do solo, no qual o material coletado foi colocado em balde e separado de acordo com a profundidade da amostra, sendo coletadas 3 subamostras por parcela (total de 30 amostras), nas profundidades de 0-5, 5-10 e 10-20 cm. As subamostras foram homogeneizadas e retirou-se 0,5 kg de solo, constituindo assim uma amostra por parcela. As amostras foram identificadas e enviadas ao Laboratório de Solos da Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR, campus Pato Branco.

3.3 DADOS CLIMÁTICOS DURANTE O PERÍODO EXPERIMENTAL

O clima conforme classificação de Köppen (Moreno, 1961) é de transição entre os subtropicais úmido do tipo Cfa e Cfb.

As condições meteorológicas registradas na Estação Meteorológica do IAPAR durante o período experimental e a média dos últimos 27 anos estão apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1 – Dados meteorológicos históricos (média de 27 anos) e verificados durante o período experimental observados na Estação Meteorológica do Instituto Agrônomo do Paraná (IAPAR), em Pato Branco, PR, 2007.

Mês	Temperatura ambiente, °C		Precipitação pluviométrica, mm	
	1979-2006	2007	1979-2006	2007
Abril	19,1	21,4	173,1	375
Maio	15,7	15,6	202	279,8
Junho	14,5	16,8	166,5	24,4
Julho	14,2	14	144,8	145,2
Agosto	16,1	17,5	116,4	24,4
Setembro	16,9	18,1	178,3	105,2
Outubro	19,4	21,4	253,5	172,2
Novembro	20,9	21	190,9	8,1
Média/Total	17,1	18,2	1425,5	1134,7

3.4 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL

O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso, com seis tratamentos e duas repetições. Foram alocados dois bovinos *testers* por repetição (piquete) com peso médio de 162 kg e de 9 a 11 meses de idade, da raça Purunã.

Os tratamentos corresponderam aos dias de pastejo na cultura do trigo:

1. Tratamento sem pastejo (T-0);
2. Tratamento com 21 dias de pastejo (T-21);
3. Tratamento com 42 dias de pastejo (T-42);
4. Tratamento com 63 dias de pastejo (T-63);
5. Tratamento com 84 dias de pastejo (T-84);
6. Tratamento com pastejo até o final do ciclo (T-105).

3.5 ÁREA EXPERIMENTAL

A área experimental (Anexo 1), foi delimitada e dividida em parcelas com cerca elétrica e ocupou um total de 4,5 hectares divididos em 10 parcelas de 3.800 m² cada, para os piquetes com pastejo, nos quais foram alocados cochos móveis para fornecimento de sal mineralizado e bebedouros automáticos para fornecimento de água e, duas parcelas com 12 m² cada, nos piquetes sem pastejo. A área restante foi utilizada para manutenção dos animais reguladores, com pesos e idades semelhantes a dos *testers*, cujo critério para entrada e saída dos piquetes era a manutenção da altura do pasto, avaliada semanalmente.

3.6 DURAÇÃO DO EXPERIMENTO

O experimento foi conduzido durante o período de abril a novembro de 2007. A semeadura do trigo foi realizada no dia 30/04/2007 e 71 dias após, com exceção dos dois piquetes do tratamento sem pastejo. No início do pastejo os animais foram colocados nos seus respectivos piquetes, no mesmo momento, no dia 10/07/2007, quando a pastagem estava com 25 cm de altura, na fase de perfilhamento. Após 21 dias foram retirados dois lotes (tratamento 21 dias), e assim sucessivamente, até a retirada dos animais das duas parcelas que foram pastejadas até o final do ciclo da planta (tratamento 105 dias).

A colheita dos grãos foi iniciada no dia 19/10/2007 ou 173 dias após a semeadura e, finalizada em 13/11/2007, totalizando 208 dias após a semeadura, com a colheita do T-105.

3.7 ESTABELECIMENTO DO TRIGO E ADUBAÇÃO

3.7.1 Semeadura

A área foi dessecada 15 dias antes do estabelecimento da cultura com Glifosato, na dosagem de 1,5 l.ha⁻¹ do produto comercial.

A semeadura do trigo ocorreu no dia 30/04/2007 através de semeadura direta, com espaçamento entre linhas de 17 cm e 400 sementes por metro quadrado ou 110 kg de semente.ha⁻¹, sobre o residual da palha de milho, sendo o resíduo destas culturas previamente triturado com um triturador de resteva onde se obteve uma massa residual de 12 toneladas.MS.ha⁻¹.

3.7.2 Adubação

A adubação realizada seguiu as recomendações do Manual de Adubação e Calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina (Comissão de Química e Fertilidade do Solo, 2004), para cultura do trigo, de acordo com a análise do solo (Anexo 2). Foi aplicado 250 kg ha⁻¹ do adubo formulado 08-28-16 no momento da semeadura como adubação de base. Para a adubação de cobertura empregou-se 100 kg ha⁻¹ de uréia no dia 16/05/2007, 45 kg ha⁻¹ em 25/06/2007 e 40 kg ha⁻¹ 07/08/2007 perfazendo um total de 185 kg de uréia.ha⁻¹.

3.8 CARACTERIZAÇÃO DOS ANIMAIS

Os animais utilizados como *testers* foram 20 bovinos machos inteiros em fase de recria, mestiços da raça Purunã, que incorpora em seu cruzamento animais das raças Aberdeen Angus, Canchin, Caracu e Charolês, com idade média variável entre 9 e 11 meses e peso vivo inicial médio de 162,82 kg, tendo todos padrão racial, idade e peso semelhantes.

Como reguladores foram utilizados animais cruzados com predomínio de raças européias e, com pesos e idades semelhantes a dos *testers*.

3.9 CONDUÇÃO DO EXPERIMENTO

3.9.1 Manejo Geral dos Animais

Os animais foram alocados aleatoriamente em seus tratamentos e pesados no início do experimento, na data de entrada nos piquetes e a cada 21 dias,

até o final do experimento, sendo a última pesagem realizada em 24/10/2007, totalizando 6 pesagens, onde cada rês foi pesada individualmente.

Todos os animais foram vacinados conforme o calendário de vacinações prescrito para a região onde ocorreu o experimento. O controle de endo e ectoparasitas foi realizado no início do experimento e, conforme a necessidade de controle de ectoparasitas em distintos momentos. Água foi fornecida à vontade assim como a suplementação mineral.

3.9.2 Método de Pastejo

Os animais permaneceram em pastejo com lotação contínua e taxa de lotação variável (Mott & Lucas, 1952). Foi mantida a quantidade de dois animais fixos (*testers*) por parcela e um número variável de animais reguladores de forma a manter constante o critério de manejo da pastagem escolhido, a altura, em que o valor preconizado foi de 25 cm, conforme recomendado por Del Duca *et al.* (2000). Nessas condições Del Duca & Fontaneli (1996), afirmam que a quantidade de massa acumulada aproxima-se de 1.500 kg de forragem seca por hectare, com teor de matéria seca de 12 a 15%. Este valor de massa de forragem é obtido com aproximadamente 350 ou mais plantas.m², e nestas condições os animais pastejam com a “boca cheia”, ou seja, têm alta eficiência de pastejo colhendo em torno de 70% da forragem ofertada, acima da altura de resteva, possibilitando ganho de peso compatível com o potencial genético dos animais.

3.9.3 Ajuste da Carga Animal

O ajuste da carga animal foi realizado a cada 21 dias, no momento das pesagens ou não. A taxa de lotação em cada piquete era determinada pela altura da pastagem e, quando a altura excedia o valor de 25 cm era colocado um ou mais animais reguladores e quando a altura estava abaixo do preconizado era tirado um ou mais animais reguladores.

3.10 AVALIAÇÕES

Todas as avaliações eram realizadas no mesmo dia e com intervalos de 21 dias, totalizando seis avaliações. A primeira se deu em 10/7/2007, as demais em 31/7, 21/8, 11/9, 2/10 e a última em 23/10/2007.

3.10.1 Avaliações na Pastagem

Foi considerada pastagem, a cultura do trigo a partir da entrada dos animais que ocorreu 71 dias após a sementeira, na fase de perfilhamento do trigo, até os 176 dias posteriores da sementeira, data da saída do último lote em pastejo.

3.10.1.1 Massa de forragem

A massa de forragem, que por definição é a quantidade de MS da pastagem existente na área num determinado momento, foi avaliada em cada parcela, onde se realizou seis coletas por piquete de toda biomassa acima do mantilho, percorrendo-se o piquete em “zigue-zague” e, com o auxílio de um quadro de ferro com área de 0,25 m² e uma tesoura de esquilhar, as amostras eram obtidas. Após o corte, as amostras foram identificadas, pesadas e levadas para a estufa com circulação forçada de ar a 55 °C até atingir peso constante para posterior realização do cálculo da massa de forragem em kg de MS.ha⁻¹.

3.10.1.2 Taxa de acúmulo diário

A taxa de acúmulo de forragem foi medida a cada 21 dias através do método do triplo emparelhamento (Moraes *et. al.*, 1990), sendo locado duas gaiolas de exclusão por unidade experimental. O método consiste em identificar no dia “zero” do ciclo de amostragem três pontos onde a massa de forragem represente pontos médios da pastagem e, a partir dessa visualização, faz-se a demarcação desses locais com gaiolas. No dia “21” mede-se a massa de forragem média do

pasto através do corte com tesoura de esquilar da área pastejada demarcada fora da gaiola e a massa de forragem das áreas excluídas, obtendo-se a equação:

$$AF = (MF_{gaiolas_{dia21}} - MF_{pasto_{diazero}}) / 21$$

AF = Taxa de acúmulo em kg MS.ha⁻¹.dia⁻¹;

MF = Massa de forragem em kg MS.ha⁻¹.

As gaiolas são, então, realocadas e ancoradas em novos pontos onde a massa de forragem é representativa da condição do pasto (altura média). Decorridos mais 21 dias, pode-se calcular mais um AF, e assim sucessivamente.

Logo, a cada data de amostragem mede-se a massa de forragem inicial para o próximo ciclo de acúmulo e a massa de forragem final do ciclo de acúmulo que acaba de terminar. Foram alocadas duas gaiolas por piquete.

3.10.1.3 Produção de forragem

A produção total de MS foi calculada pelo somatório da massa de forragem inicial com as produções de cada período, obtidas multiplicando-se a taxa de acúmulo diário pelo número de dias do período.

3.10.1.4 Altura da pastagem

Foi empregada nesta avaliação a amostragem de 50 pontos aleatórios em cada parcela experimental (piquete) por meio da avaliação da altura do dossel da forragem, através do método descrito por Bircham (1981) denominado “Sward Stick” onde se desliza sob um bastão graduado, de 1,5 m de altura, uma régua horizontal até tocar a folha da forragem, realizando-se então a leitura, a fim de manter a altura próxima de 25 cm, conforme recomendado por Del Duca *et al.* (2000).

A altura foi determinada a cada 21 dias ou semanalmente conforme o acompanhamento visual do crescimento.

3.10.1.5 Oferta de forragem

A oferta de forragem foi calculada usando uma modificação da proposta de Sollenberger *et al.* (2005). Os referidos autores propõem que a oferta de forragem seja calculada de forma pontual, ou seja, a massa de forragem em um determinado momento seja dividida pela carga animal daquele mesmo momento. A modificação feita neste trabalho ocorre em função da divisão da massa de forragem média do período (média das massas de forragem inicial e final de cada período) pela carga animal média do período, resultando na oferta de forragem média do período, e não numa medida num determinado ponto do tempo.

3.10.1.6 Número de perfilhos por metro quadrado.

Para fazer a validação do número de perfilhos por m², coletou-se 3 linhas de plantio por 1 metro de comprimento, totalizando uma área de 0,51m². As contagens de perfilhos foram feitas em laboratório usando as amostras coletadas a campo.

3.10.1.7 Valor nutritivo da forragem durante os períodos de pastejo

As avaliações do valor nutritivo foram realizadas em todas as parcelas através do método de simulação manual de pastejo conforme metodologia descrita por Johnson (1978). Após o corte as amostras foram identificadas, pesadas e levadas para a estufa com circulação forçada de ar a 55° C até atingir peso constante e, posteriormente foram enviadas ao laboratório de bromatologia da Universidade de Passo Fundo, onde foram analisadas através da técnica do NIRS descrita por Marten *et al.* (1985) em que eram determinados os teores de proteína bruta (PB), nutrientes digestíveis totais (NDT), fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA).

3.10.2 Avaliações nos Animais

3.10.2.1 Carga animal

A carga animal foi obtida pela média ponderada do peso vivo dos animais reguladores em cada período pelo número de dias que cada um permaneceu no piquete, acrescido do peso médio dos animais *testers*. É expressa em quilogramas de peso vivo por hectare por dia ($\text{kg PV.ha}^{-1}.\text{dia}^{-1}$).

3.10.2.2 Ganho médio diário por animal

Os ganhos médios diários (GMD) expressos em quilograma por animal por dia ($\text{kg.animal}^{-1}.\text{dia}^{-1}$) foram obtidos a cada 21 dias após as pesagens de cada rês, precedida de jejum de sólidos e líquidos de 14 horas, através da subtração do peso final e peso inicial dos animais em cada período sendo o resultado dividido pelo número de dias transcorridos entre as pesagens.

$$GMD = Pf - Pi / d$$

Onde:

GMD = ganho médio diário

Pf = peso final

Pi = peso inicial

d = número de dias

3.10.2.3 Ganho de peso vivo por hectare

O ganho de peso vivo (GPV) por hectare, expresso em kg ha^{-1} , em cada período, foi obtido multiplicando o ganho médio diário dos *testers* médio de todo período de pastejo, pela taxa de lotação média por parcela em todo período de pastejo e pelo número de dias que permaneceram em pastejo (tratamentos), conforme a equação abaixo:

$$GPVha(\text{kg} / \text{ha}) = \Sigma(\text{GMD} \times \text{lotação} \times \text{número de dias})$$

3.10.2.4 Comportamento animal

As avaliações de comportamento ingestivo dos bovinos foram realizadas através de observação visual, em duas avaliações de períodos contínuos de 14 horas para a primeira, realizada em 25/08/2007 e 13 horas para a segunda, realizada em 29/09/2007. Foram observados dois animais por piquete, juntos constituíam uma unidade experimental, sendo estes pertencentes aos T-84 e T-105.

Foram registrados, em intervalos de 10 minutos, o tempo de pastejo, ócio e ruminação. O tempo gasto pelo animal na seleção e apreensão da forragem, incluído os curtos espaços de tempo utilizados no deslocamento para seleção da forragem, foi considerado tempo de pastejo (TP). O tempo de ócio (TO) correspondeu ao período de descanso e outras atividades sem ser pastejo e ruminação e o tempo de ruminação (TR) ao período de mastigação sem ser no processo de colheita de forragem. Durante todo dia, quando os animais estavam em plena atividade de pastejo, eram observados também o tempo gasto pelo animal, em segundos, para realizar 20 bocados, denominado de taxa de bocado (TB) conforme método descrito por Forbes & Hodgson, (1985).

As avaliações de estações alimentares por minuto, passos por estação e passos por minuto foram realizadas no período da manhã e da tarde, sendo executadas duas observações em cada período. Nos mesmos animais que foram avaliados em termos de taxa de bocados e atividade (TO, TR, TP), foram observados mensurando, através de cronômetro, o tempo gasto para executar 10 estações alimentares e ainda o número de passos neste tempo. Dividindo o número de passos pelo número de estações, neste caso 10, tem-se o número de passos por estação alimentar e dividindo o tempo pelo número de estações, tem-se o tempo gasto por estação alimentar.

3.10.3 Avaliações no Trigo

3.10.3.1 Colheita dos grãos para avaliação da produtividade

A produção de grãos foi avaliada através da demarcação de áreas de 30 m x 20 m dentro das parcelas, após determinação dos teores de umidade (ajustados para 13%).

A colheita dos grãos foi feita em duas ocasiões, a primeira feita em 19/10/2007 (173 dias após a semeadura) quando foram colhidas as parcelas referentes ao tratamento sem pastejo e a segunda ocasião em 13/11/2007 (208 dias após a semeadura) quando foram colhidos todos os tratamentos com pastejo.

Nos tratamentos sem pastejo, colheu-se toda área da parcela, sendo depois, em todos os tratamentos, calculada a produção por hectare. A produtividade do trigo foi obtida através de colheita mecanizada das repetições, com o auxílio de uma colhedora de parcelas.

3.10.4 Análise Financeira do Sistema

Na análise econômica foram realizadas as avaliações das receitas e dos custos de estabelecimento e manutenção em cada período. Os preços dos insumos, serviços terceirizados, máquinas e implementos, foram obtidos em estabelecimentos comerciais, em órgãos de extensão rural e por consultas aos profissionais de assistência técnica da região Sudoeste do Paraná, com preços vigentes no mês de setembro de 2008.

O valor líquido por área no sistema de produção foi obtido subtraindo-se da receita bruta (obtida pela multiplicação da produção e preço do trigo, somada à produção animal, conforme cotação do preço do boi gordo no período, em cada tratamento) o custo de cada tratamento (incluindo o custo de estabelecimento e manutenção). O preço do trigo, que é variável conforme sua qualidade e oscilações de mercado, neste experimento, foi cotado a R\$ 31,70/saca e a arroba do boi foi cotada a R\$ 81,90.

3.10.5 Análise Estatística

Os dados foram submetidos à análise de variância no teste F a 5% de probabilidade de erro. Com exceção da variável massa de forragem, na qual se testou interações e regressões polinomiais, as variáveis de massa, altura, taxa de acúmulo, oferta, produção, número de perfilhos por metro quadrado e valor nutritivo da forragem e, as variáveis de avaliação animal, carga, taxa de lotação, ganho médio diário e ganho por área não foram testadas interações entre tratamento e período devido aos dados dessas variáveis serem apresentados somente quando havia animais em pastejo, por isso, nas tabelas, no último período somente há valores no tratamento de 105 dias, pois era o único tratamento que ainda estava sob pastejo. Sendo assim, quando as variâncias foram significativas essas médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro. Para a variável produção de grãos, testou-se regressões polinomiais considerando o modelo com maior grau significativo.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 PASTAGEM

4.1.1 Massa de forragem

A massa de forragem média ($P>0,05$), na entrada dos animais em pastejo (10/07) foi de 1.932 kg ha^{-1} .

Houve interação significativa ($P<0,05$) entre período *versus* tratamento (Figura 1). Ressalta-se que os dados de massa de forragem que geraram as linhas da Figura 1, englobam os valores de massa de forragem mesmo quando não existia animais nos piquetes, já que é uma comparação da quantidade de biomassa sobre o solo, entre os períodos de avaliação. Por este motivo, observa-se um aumento dos valores de massa com o passar do tempo. No entanto, mesmo quando os animais permaneceram todo tempo sobre a pastagem (tratamento 105 dias de pastejo) também foi observado um aumento quadrático da massa de forragem, provavelmente promovido pelas mudanças estruturais da pastagem e aumento do teor de MS, uma vez que o critério de manejo era a altura.

Conforme os animais saíam de seus respectivos tratamentos, sendo conseqüentemente o pastejo interrompido, ocorria uma rápida recuperação e acúmulo de massa seca, conforme apresentação dos dados na Figura 1.

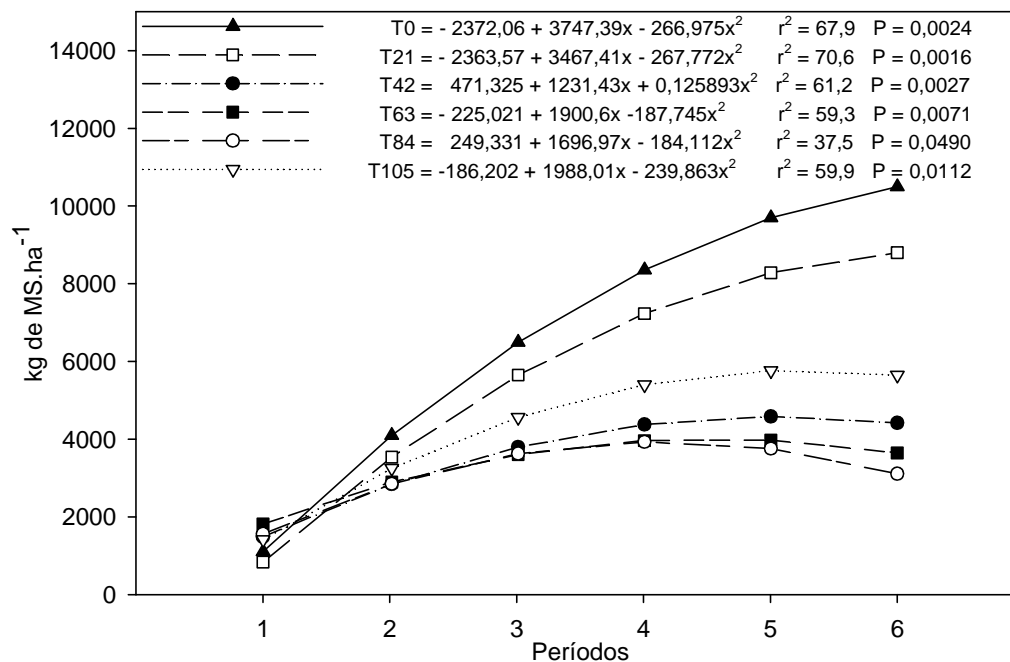


Figura 1 - Massa de forragem média (kg de MS.ha⁻¹) de trigo duplo propósito, cultivar BRS Tarumã, submetido a 21, 42, 63, 84 e 105 dias de pastejo, Pato Branco-PR, 2007.

No tratamento com 21 dias de pastejo, ocorreu rápida recuperação da massa seca após o término do pastejo, porém, esse crescimento não foi suficiente para atingir a produção de grãos observada no tratamento sem pastejo e isto pode ter sido responsável pela menor produtividade de grãos, pois de acordo com Richards (1993) a fonte inicial de carboidratos preferencialmente alocada para a parte aérea logo após o corte consiste nas reservas já presentes na planta, sendo que a contribuição das mesmas, durante os primeiros dias de recuperação, supera a dos assimilados recém produzidos pela fotossíntese.

Neste sentido Stuth (1990) complementa que plantas com maiores índices de áreas foliares possuem maior capacidade fotossintética e conseqüentemente conseguem maiores produções de carboidratos.

Diante disso, Almeida *et al.* (1998) salientam a importância que os cereais de inverno de dupla aptidão devem possuir em recuperar sua área foliar após o pastejo, pois o rendimento de grãos depende da eficiência fotossintética das

plantas, as quais necessitam de uma adequada área foliar de captação dos raios solares.

Nas tabelas subseqüentes, optou-se em apresentar os dados apenas quando havia animais na pastagem, após a saída destes, para impor efetivamente o efeito do tratamento, eles deixavam de ser avaliados e, por esta razão, demonstrando homogeneidade de condução do trabalho, não era esperado diferenças entre os tratamentos dentro de cada data de avaliação já que não houve diferença de condução entre os tratamentos.

Nos valores da massa de forragem, quando analisados apenas com os tratamentos onde havia pastejo, como podem ser observados na Tabela 2, constata-se que não houve diferença ($P>0,05$) entre os tratamentos dentro de cada período de avaliação, indicando que, em termos de manejo de pastagem o trabalho foi conduzido corretamente.

Tabela 2 – Massa de forragem média (kg de MS.ha⁻¹) de trigo duplo propósito, cultivar BRS Tarumã, submetido a 21, 42, 63, 84 e 105 dias de pastejo, Pato Branco-PR, 2007.

Tratamento	Períodos					Médias
	10/7-31/7	01/8-21/8	22/8-11/9	12/9-2/10	3/10-23/10	
21	2076 ^{n.s.}					2076 ^{n.s.}
42	2310	2973 ^{n.s.}				2641
63	2004	3115	4168 ^{n.s.}			3096
84	2327	3167	3531	4166 ^{n.s.}		3298
105	2041	2905	4061	4017	5048	3614
Médias	2152 C	3040 BC	3920 AB	4092 AB	5048 A	
CV%	10,9	7,3	8,2	9,2		

n.s. = não significativo ($P>0,05$)

Médias seguidas de letras maiúsculas diferentes, na linha, diferem ($P<0,05$) pelo teste Tukey.

Fazendo uma comparação entre os períodos, independentemente dos tratamentos, observa-se um aumento nos valores de massa de forragem.

Segundo Hodgson (1990), a massa de forragem deve ser superior a 1.500 kg ha⁻¹ de MS para não limitar o consumo de bovinos em gramíneas hibernais.

Provavelmente a explicação para a elevação na massa de forragem tenha ocorrido em função do melhor balanço entre a redução do número de folhas vivas e o aumento do tamanho das folhas, pois perfilhos mais desenvolvidos

possuem maior peso de lâmina foliar e menor porcentagem de folhas vivas (Zimmer *et al.* 1988), associado ao maior peso dos componentes da planta a partir do início da fase reprodutiva.

Sollenberger & Burns (2001) complementam que esta variação pode ser explicada pelas modificações na proporção e densidade de perfilhos e partes da planta que compõe o dossel da pastagem (Tabela 8), especialmente quando o critério de manejo de pastejo empregado é a altura e não massa nem oferta de forragem. Estas modificações estruturais que afetam a densidade do dossel, também acarretam modificações no valor nutritivo da forragem consumida (Tabela 7) e, conseqüentemente, na carga (Tabelas 9), no desempenho (Tabela 10 e 11) e comportamento animal em pastejo (Tabela 12).

Ressalta-se também que os dados médios de massa de forragem estão superiores aos valores costumeiramente encontrados em cereais de inverno sob pastejo (Soares & Restle, 2002; Restle *et al.* 1999; Roso, 1998). Talvez devido ao hábito de crescimento prostrado e ao alto perfilhamento, ocorra condicionamento para uma alta massa de forragem quando manejado a 25 cm.

4.1.2 Taxa de Acúmulo Diário

O processo de fixação de carbono oriundo da atividade fotossintética da planta resulta na taxa de aparecimento e expansão foliar, definido como acúmulo de massa seca (Lemaire & Chapman, 1996; Lemaire & Gastal, 1997).

Os valores encontrados no acúmulo médio diário de massa seca quando analisados apenas com os tratamentos onde havia pastejo foram de 52, 48, 69, 65 e 64 kg de MS.ha⁻¹.dia⁻¹ (Tabela 3), para os tratamentos com 21, 42, 63, 84 e 105 dias de pastejo, respectivamente (P>0,05).

Porém, fazendo uma comparação entre os períodos, observa-se um aumento nos valores até o terceiro período e a partir do quarto até o quinto período ocorre redução nas taxas de acúmulo (P<0,05).

Acompanhando esta redução nos dois últimos períodos percebe-se uma queda nos teores de qualidade (Tabela 7) e modificação na estrutura da forragem (Tabela 8) o que forçou uma redução na carga animal (Tabela 9) a fim de

“aliviar” a pressão de pastejo para manter o manejo preconizado, justificando os valores encontrados na massa de forragem nos iguais períodos (Tabela 2).

Tabela 3 – Taxa de acúmulo diário (kg de MS.ha⁻¹.dia⁻¹) de trigo duplo propósito, cultivar BRS Tarumã, submetido a 21, 42, 63, 84 e 105 dias de pastejo, Pato Branco-PR, 2007.

Tratamento	Períodos					Média
	10/7-31/7	01/8-21/8	22/8-11/9	12/9-2/10	3/10-23/10	
21	52 ^{n.s.}					52 ^{n.s.}
42	39	57 ^{n.s.}				48
63	55	63	91 ^{n.s.}			69
84	31	69	111	65 ^{n.s.}		69
105	37	46	109	88	36	63
Média	43 B	59 AB	104 A	76 AB	36 AB	
CV%	23,6	44,1	11,8	23,4		

n.s. = não significativo (P>0,05)

Médias seguidas de letras maiúsculas diferentes, na linha, diferem (P<0,05) pelo teste Tukey.

Estas elevadas e desuniformes taxas de acúmulo entre o primeiro e segundo período de avaliação, mesmo não impondo diferença significativa na produção total de forragem (Tabela 4), não são interessantes, pois segundo Martins *et al.* (2000), a distribuição homogênea da forragem produzida é importante, porque altas taxas de crescimento num curto período de tempo permitem grande acúmulo de matéria seca que precisam ser consumidas sob pena de ocorrerem grandes perdas na qualidade e por senescência e ainda levar a uma condição de resíduo impróprio ao consumo pelos animais.

Nessa situação pode ocorrer a geração de condições de heterogeneidade no ambiente pastoril. Essa distribuição irregular ao longo do tempo força ainda a constante entrada e saída de animais reguladores na área a fim de ajustar a massa de forragem dentro dos critérios de manejo estabelecidos, medida essa de caráter limitado em muitas propriedades e nem sempre solucionadora em sistemas de pastejo contínuo já que a alta concentração de dejetos na área em função do aumento na taxa de lotação pode proporcionar o surgimento de áreas de pastejo rejeitadas pelos animais e com isso o surgimento de um ambiente pastoril desuniforme.

4.1.3 Produção de Forragem

Não foram observadas diferenças significativas ($P>0,05$) para a produção de forragem entre as diferentes épocas de diferimento do trigo, indicando que o pastejo não interferiu na produção total de forragem (Tabela 4).

Tabela 4 – Produção de forragem (kg ha^{-1}) de trigo duplo propósito, cultivar BRS Tatumã, submetido a 0, 21, 42, 63, 84 e 105 dias de pastejo, Pato Branco-PR, 2007.

Tratamento	kg ha^{-1}
21	7238 ^{n.s}
42	7114
63	5085
84	6335
105	7575

n.s. = não significativo ($P>0,05$)

Comparando estes dados de produção com dados de literatura de espécie como a aveia, é possível verificar que o trigo apresenta satisfatório potencial produtivo.

4.1.4 Altura da Pastagem

O manejo da pastagem realizado através do controle da altura é um parâmetro de fácil compreensão a ser utilizado no campo e apresenta estreita relação com a massa da forragem, estrutura da pastagem e conseqüentemente com a facilidade de apreensão pelo animal, o que, segundo Carvalho *et al.* (2001) influenciará no comportamento animal e seu consumo.

Nas parcelas sob pastejo, a altura média da pastagem foi mantida em 25 cm, com desvio padrão de 10 cm.

Na entrada dos animais em pastejo, não houve diferença significativa ($P>0,05$) da altura em seus respectivos tratamentos.

Os valores de altura analisados apenas com os tratamentos onde havia pastejo estão na Tabela 5.

Tabela 5 - Altura média (cm) de trigo duplo propósito, cultivar BRS Tarumã, submetido a 21, 42, 63, 84 e 105 dias de pastejo, Pato Branco-PR, 2007.

Tratamento	Períodos					Média
	10/7-31/7	1/8-21/8	22/8-11/9	12/9-2/10	3/10-23/10	
21	24 ^{n.s}					24 ab
42	25	28 ^{n.s}				26 a
63	24	26	22 ^{n.s}			24 ab
84	23	24	21	20 a		22 b
105	24	26	24	22 b	25	24 ab
Média	24 AB	26 A	22 B	21 B	25 AB	
CV%	29,9	36,6	52,3	63,5		

n.s. = não significativo ($P > 0,05$)

Médias seguidas de letras minúsculas diferentes, na coluna, diferem ($P < 0,05$) pelo teste Tukey.

Médias seguidas de letras maiúsculas diferentes, na linha, diferem ($P < 0,05$) pelo teste Tukey.

As alturas médias reais nas datas de avaliação, englobando todos os tratamentos quando pastejados foram de 24, 26, 24, 19 e 23 cm ($P > 0,05$), respectivamente, que corresponderam às massas de forragem média nos mesmos períodos de 2.152, 3.040, 3.920, 4.092 e 5.048 kg ha⁻¹ de MS (Tabela 2).

Contudo, no último período, foi observado no campo que o tratamento com 21 dias de pastejo diminuiu sua altura, fato esse explicado pelo acamamento ocorrido durante o diferimento, o que contraria os dados encontrados por Bartmeyer (2006), para pastejo realizado até esse período, onde o autor salienta que o pastejo pode evitar o acamamento da cultura. Esse fenômeno não foi observado nos demais tratamentos.

Notou-se no campo ainda que o tratamento com pastejo até os 42 dias alcançou a mesma altura no fim de seu ciclo quando comparado com o tratamento com 21 dias de pastejo, indicando que o pastejo pode diminuir problemas de acamamento quando realizado com prazo mais prolongado e, se pastejado durante 42 dias, alcançar satisfatórias produções de grãos.

Bortolini *et al.* (2004) observaram que independentemente do período de pastejo, todos os tratamentos com pastejo tendem a reduzir a altura do meristema apical, o que pode comprometer posteriormente a produção de grãos. Dados semelhantes também foram encontrados por Winter & Tompson (1990) e Dunphy *et al.* (1982).

Os elevados coeficientes de variação encontrados a partir do terceiro período de avaliação se devem à estrutura bimodal que se formou.

4.1.5 Oferta de Forragem

Nos valores referentes à oferta de forragem (Tabela 6), não houve diferença entre os tratamentos dentro de cada período de avaliação, nem nas médias dos tratamentos. As diferenças significativas ($P < 0,05$) foram encontradas ao longo de todo o período de pastejo.

Tabela 6 - Oferta de forragem (kg de MS/kg de PV) de trigo duplo propósito, cultivar BRS Tarumã, submetido a 0, 21, 42, 63, 84 e 105 dias de pastejo, Pato Branco-PR, 2007.

Tratamento	Períodos					Médias
	10/7-31/7	01/8-21/8	22/8-11/9	12/9-02/10	03/10-23/10	
21	2,6 ^{n.s}					2,6 ^{n.s}
42	2,6	2,2 ^{n.s}				3,1
63	2,3	1,8	2,3 ^{n.s}			2,7
84	2,7	1,8	2,4	3,3 ^{n.s}		2,8
105	2,1	1,8	2,6	3	3,8	2,7
Média	2,4 BC	1,9 C	2,5 ABC	3,2 AB	3,9 A	
CV%	9,4	10,9	23,1	11,02		

n.s. = não significativo ($P > 0,05$)

Médias seguidas de letras maiúsculas diferentes, na linha, diferem ($P < 0,05$) pelo teste Tukey.

Neste sentido, percebe-se que mesmo com as altas ofertas de forragem encontradas a partir do terceiro período, estas não foram determinantes no desempenho animal (Tabelas 10 e 11), uma vez que, as mesmas, principalmente a partir do quarto período, não apresentavam o mesmo valor nutritivo encontrados nos dois primeiros períodos (Tabela 7) e, associado a este fato, a partir de 31/08/2007 (126 dias após a semeadura) iniciou-se na pastagem a formação de uma estrutura bimodal, que, conforme Carvalho (1999), nessas condições de heterogeneidade existente na pastagem, há ocorrência de prejuízo na quantidade e valor nutritivo da forragem ingerida pelos animais, determinando distintos níveis de produção animal para um mesmo valor de oferta de forragem.

4.1.6 Valor Nutritivo da Pastagem

Na Tabela 7 estão apresentados os valores médios referentes ao valor nutritivo da pastagem ao longo dos períodos de avaliação, já que os valores entre os tratamentos não diferiram dentro de cada período de avaliação.

O período 1 refere-se aos 21 dias iniciais de pastejo e o período 6 refere-se aos 21 dias finais de pastejo, antes da saída do lote de animais pertencentes ao tratamento com 105 dias de pastejo.

Até o quinto período percebe-se uma nítida redução nos valores de PB e NDT e, uma elevação nos valores de FDN e FDA. Estas alterações estão relacionadas à modificação da estrutura da pastagem (Tabela 8), ao avanço do ciclo da pastagem e a interferência deste comportamento no aumento da massa de colmos e lignificação das paredes celulares dos tecidos.

No último período percebe-se uma significativa elevação nos teores qualitativos da pastagem, posterior a tendência de queda desses valores ao longo dos períodos de avaliação, fato esse explicado e descrito anteriormente pelo crescimento do papuã. Os piquetes que compunham o tratamento com 105 dias de pastejo tiveram sua composição botânica analisada, através das leituras de altura, onde foi constatado que em 52% da frequência dos pontos, o “Sward Stick” tocava papuã em lugar de trigo.

Os efeitos desse processo sob a produção animal serão discutidos posteriormente.

Tabela 7 - Teores médios de PB, NDT, FDN e FDA em % da MS de trigo duplo propósito, cultivar BRS Tarumã, submetido a 21, 42, 63, 84 e 105 dias de pastejo, Pato Branco-PR, 2007.

Datas	PB	NDT	FDN	FDA
10/7	25,7 a	72,7 a	41,4 a	21,4 a
01/8	22,7 b	73,9 a	43,3 a	19,7 a
22/8	19,7 c	72,9 a	54,4 b	21,1 a
12/9	16,1 d	69,6 b	56,1 b	26,1 b
03/10	12,5 f	65,3 c	63, c	32,2 c
23/10	18,1 de	71,8 ab	53,7 b	22,8 ab
Média	19,1	71,1	51,9	23,9

Médias seguidas de letras minúsculas diferentes, na coluna, diferem ($P < 0,05$) pelo teste Tukey.

4.1.7 Número de Perfilhos por Metro Quadrado

No momento de entrada dos animais em pastejo, foi constatada uma média de 355 plantas emergidas por metro quadrado nos piquetes com pastejo. Esta população de plantas está de acordo com o sugerido por Del Duca *et al.* (1998) para cultivares de duplo propósito.

O número de perfilhos variou significativamente ($P < 0,05$) em função do tempo de pastejo. Na Tabela 8 estão apresentados os valores referentes ao número de perfilhos por metro quadrado. Percebe-se que a variável reduziu significativamente ($P < 0,05$) ao longo do período de utilização.

Harry (1976) afirma que o desfolhamento mais intenso, ocorrido aqui a partir do terceiro período, possibilita a emissão de novos perfilhos basais pela planta. Contudo pode ocorrer um desenvolvimento não adequado destes perfilhos resultando em espigas de menor tamanho em relação às espigas produzidas pelos perfilhos principais, com conseqüente queda de produção de trigo, fato também observado neste experimento.

Tabela 8 – Número de perfilhos/m² de trigo duplo propósito, cultivar BRS Tarumã, submetido a 21, 42, 63, 84 e 105 dias de pastejo, Pato Branco-PR, 2007.

Tratamento	Períodos				
	10/7-31/7	1/8-21/8	22/8-11/9	12/9-2/10	3/10-23/10
21	2693 c				
42	2024 d	2644 n.s			
63	3526 b	2897	2129 n.s		
84	2791 c	2359	1839	1402 n.s	
105	5208 a	3191	1896	1454	1400
Médias	3248A	2772B	1954C	1428D	1400CD

n.s. = não significativo ($P > 0,05$)

Médias seguidas de letras minúsculas diferentes, na coluna, diferem ($P < 0,05$) pelo teste Tukey.

Médias seguidas de letras maiúsculas diferentes, na linha, para cada variável separadamente, diferem ($P < 0,05$) pelo teste Tukey.

Bonachella (1995) afirma que a capacidade de produção de grãos dos perfilhos esta relacionada com o número e tamanho de folhas, sendo que o maior período entre o último corte e a alongação do colmo é importante na produção de massa seca e grãos.

Houve uma diminuição no número de plantas por metro quadrado. Este comportamento, segundo Bartmeyer (2006), influencia negativamente no número de espigas por metro quadrado o que compromete a produção de grãos.

Após a saída dos animais do último tratamento em pastejo, em 23/10/07, foi constatada uma diferença de 18 plantas a menos por metro quadrado no tratamento com 105 dias de pastejo, em relação ao tratamento sem pastejo, demonstrando que o aumento do período de pastejo causou queda significativa do número de plantas por metro quadrado. Isto aconteceu devido à morte de plantas danificadas pelo pisoteio dos animais e ao arranquio de plantas no momento do bocado, observações também constatadas por Bartmeyer (2006).

4.2 PRODUÇÃO ANIMAL

4.2.1 Carga Animal

Em função do manejo da pastagem ter sido o mesmo para todos os tratamentos, não houve diferença significativa ($P>0,05$) para carga animal entre os tratamentos dentro de cada período (Tabela 9), o que era esperado.

Tabela 9 - Carga animal média (kg de PV.ha⁻¹) de bovinos em pastejo de trigo duplo propósito, cultivar BRS Tarumã, submetido a 21, 42, 63, 84 e 105 dias de pastejo, Pato Branco-PR, 2007.

Tratamento	Períodos					Média
	10/7-31/7	01/8-21/8	22/8-11/9	12/9-2/10	3/10-23/10	
21	930 ^{n.s}					930 d
42	874	1329 ^{n.s}				1101 c
63	870	1673	1870 ^{n.s}			1471 a
84	868	1722	1498	1270 ^{n.s}		1340 b
105	962	1572	1543	1317	1304	1340 b
Média	901 D	1574 AB	1637 A	1294 C	1304 BC	
CV%	5,1	14,9	18,1	3,4		

n.s. = não significativo ($P>0,05$)

Médias seguidas de letras minúsculas diferentes, na coluna, diferem ($P<0,05$) pelo teste Tukey.

Médias seguidas de letras maiúsculas diferentes, na linha, diferem ($P<0,05$) pelo teste Tukey.

No tocante aos diferentes períodos avaliados (Figura 2), os tratamentos variaram significativamente ($P < 0,05$), onde nos tratamentos com 21, 42, 63, 84 e 105 dias de pastejo os valores da carga animal foram de 901, 1.575, 1.638, 1.294 e 1.305 kg de PV.ha⁻¹.dia⁻¹, respectivamente. Essas variações nos valores da carga animal ao longo dos períodos ocorreram a fim de manter constante o critério de manejo adotado, neste caso a altura da pastagem.

Os resultados são semelhantes aos encontrados por Bartmeyer (2006) que trabalhando com pastagem de trigo BRS 176 com 30 e 45 dias de diferimento e observou cargas de 1.800 e 1.620 kg de PV.ha⁻¹, respectivamente, valores superiores aos obtidos neste ensaio.

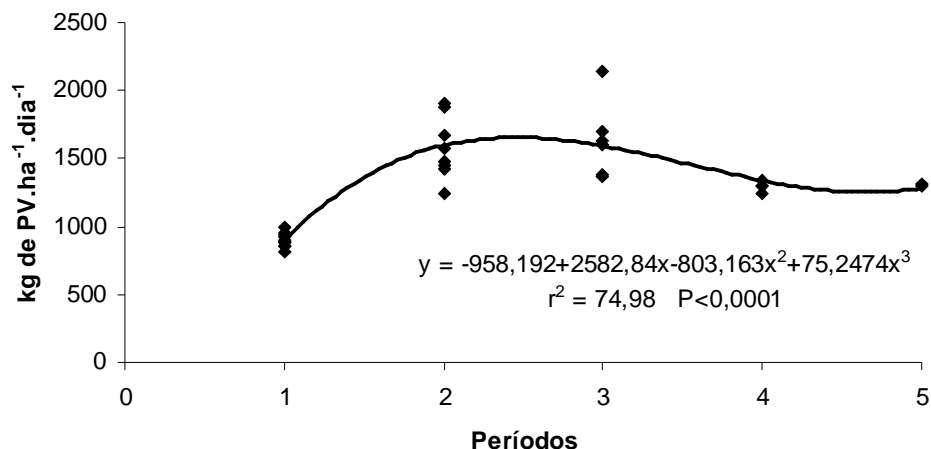


Figura 2 - Carga animal média (kg de PV.ha⁻¹.dia⁻¹) de bovinos em pastejo de trigo duplo propósito, cultivar BRS Tarumã, em função do período de pastejo, Pato Branco-PR, 2007.

Os valores demonstram as altas cargas suportadas pelo trigo BRS Tarumã quando pastejado e, as oscilações nos valores da carga animal encontradas ($P < 0,05$) ao longo dos diferentes períodos avaliados referem-se a necessidade de entrada e saída de animais reguladores nas parcelas a fim de manter a forragem dentro do parâmetro de altura preconizado.

Esse problema de constante ajuste da carga animal para manter um adequado manejo de forragem já havia sido levantado por Maraschin (1993). Heringer & Carvalho (2002) salientam que se as altas taxas de crescimento de

espécies forrageiras não forem rapidamente consumidas pelos animais, estas tendem a serem perdidas por envelhecimento.

Nabinger (1997) comenta ainda que, particularmente em lotação contínua, a maior causa da não utilização da forragem é a rejeição de espécies e partes de plantas. Quando os animais têm oportunidade de seleção da forragem, muita biomassa deixa de ser consumida e transformada em produto animal. Além disso, as excreções também representam significativa porção da área rejeitada. Esta “perda” ocorre, principalmente, devido ao odor das dejeções e, mais tarde, em função da maturação das plantas que se desenvolvem rapidamente em resposta à alta concentração de nutrientes depositados na área, proporcionando a formação de áreas com pastejo heterogêneo dentro das parcelas.

4.2.3 Ganho Médio Diário

Os ganhos médios diários (GMD) não diferiram entre os tratamentos dentro de cada período de avaliação, porém, ao longo de todo o período de avaliação houve diferença significativa entre os tratamentos ($P < 0,05$). Os GMD nos tratamentos com 21, 42, 63, 84 e 105 dias de pastejo foram de 0,815, 0,702, 1,064, 1,013 e 0,682 $\text{kg.animal}^{-1}.\text{dia}^{-1}$, respectivamente (Tabela 10).

Tabela 10 - Ganho médio diário (GMD) ($\text{kg.animal}^{-1}.\text{dia}^{-1}$) de bovinos em pastejo de trigo duplo propósito, cultivar BRS Tarumã, submetido a 21, 42, 63, 84 e 105 dias de pastejo, Pato Branco –PR, 2007.

Tratamento	Períodos					Média
	10/7-31/7	01/8-21/8	22/8-11/9	12/9-2/10	3/10-23/10	
21	0,815 ^{n.s}					0,815 bc
42	0,733	0,690 ^{n.s}				0,702 cd
63	1,033	0,934	1,226 ^{n.s}			1,064 a
84	1,018	1,25	1,163	0,619 ^{n.s}		1,013 ab
105	0,882	0,946	1,345	0,571	-0,333	0,682 d
Média	0,896 B	0,955 B	1,245 A	0,595 C	-0,333 D	
CV%	19,7	18,9	7,3	43,9		

n.s. = não significativo ($P > 0,05$)

Médias seguidas de letras minúsculas diferentes, na coluna, diferem ($P < 0,05$) pelo teste Tukey.

Médias seguidas de letras maiúsculas diferentes, na linha, diferem ($P < 0,05$) pelo teste Tukey.

Padrão semelhante de comportamento é observado quando as médias dos GMDs são analisadas ao longo dos períodos de avaliação.

Estes ganhos foram influenciados diretamente pela qualidade do pasto, onde os maiores ganhos individuais foram alcançados nos três primeiros períodos, atingindo seu ponto máximo no terceiro período, aos 60 dias com 1,476 kg (Figura 3 e 4), quando a concentração de PB estava elevada e os teores de FDN baixos.

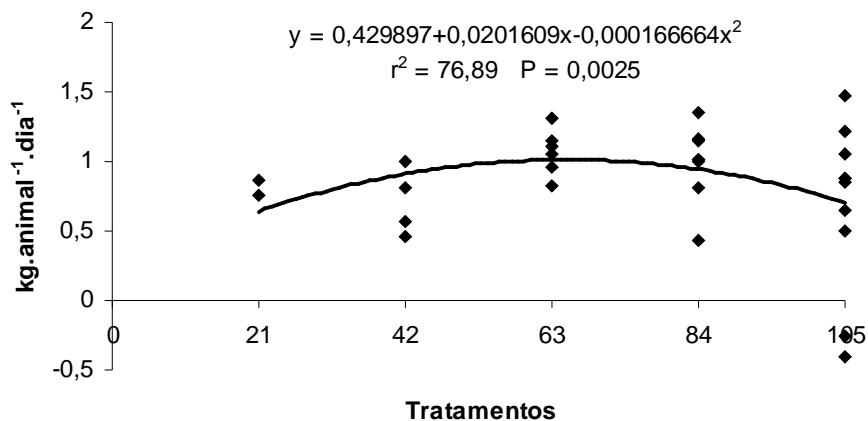


Figura 3 - Ganho médio diário (GMD) (médio) (kg.animal⁻¹.dia⁻¹) de bovinos em pastejo de trigo duplo propósito, cultivar BRS Tarumã, submetido a 21, 42, 63, 84 e 105 dias de pastejo, Pato Branco-PR, 2007.

Estes resultados confirmam o elevado potencial nutricional apresentado pela forragem de trigo.

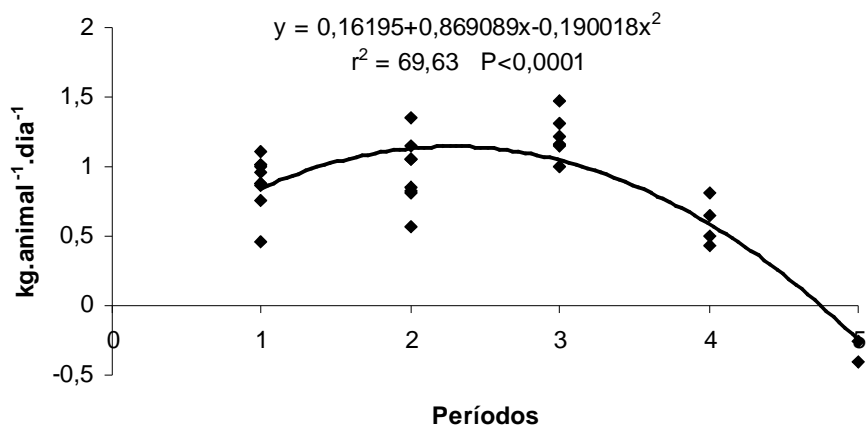


Figura 4 - Ganho médio diário (GMD) (médio) (kg.animal⁻¹.dia⁻¹) de bovinos em pastejo de trigo duplo propósito, cultivar BRS Tarumã, ao longo dos períodos de avaliação, Pato Branco-PR, 2007.

Os menores ganhos e até a perda de peso, no quarto e quinto períodos, respectivamente, estão atrelados às menores concentrações de PB e NDT, maior quantidade de fibra e a estrutura bimodal que se formou, sendo esta representada por áreas subpastejadas e com elevada altura dentro da parcela e outras superpastejadas com baixa estatura, ou seja, grande área da superfície pastoril era ocupada por estruturas da pastagem que promoviam uma limitação física do consumo em virtude da incapacidade dos animais realizarem a captação do pasto devido sua baixa estatura (superpastejadas) e, na situação oposta (subpastejo), a limitação do consumo ocorreu pela elevação dos índices de indigestibilidade presentes na forragem (FDN e FDA) o que promove, conforme observado por Ivins (1955), redução da palatabilidade da pastagem, constatação também observada por Carvalho *et al.* (2001) que salientam que os animais identificam a altura das plantas como concentração de biomassa/nutrientes e oportunidade de alta colheita de matéria seca e por isso, eles preferem estas áreas, entretanto, as mesmas áreas são rejeitadas quando existe uma elevada concentração de fibra.

A nítida estrutura bimodal verificada no trigo Tarumã nos últimos períodos de pastejo provavelmente também foi influenciada pela presença de aristas nos antécios, que diminui a palatabilidade do estrato superior, e pela alta palatabilidade do papuã, dominando o estrato inferior, fazendo com que os animais dedicassem grande parte do seu tempo de pastejo mesmo sobre uma estrutura que por baixa massa/altura limitava seu consumo.

Esta perda de peso não ocorreu de forma mais expressiva devido ao crescimento nas áreas superpastejadas de forragem de papuã (*Brachiaria plantaginea*), fato que explica a elevação no último período dos teores de PB e NDT e, redução nos valores de FDN e FDA da pastagem (Tabela 7).

4.2.4 Ganho de Peso Vivo por Área

Os ganhos de peso vivo (GPV) total por área (kg ha^{-1}) variaram significativamente ($P < 0,05$) ao longo do período de avaliação (Tabela 11), onde se observou os valores de 94,8, 160,7, 182,7, 66,2 e $-37,41 \text{ kg ha}^{-1}$ para os períodos 1, 2, 3, 4 e 5, respectivamente.

Os GPV apresentaram diferença significativa ($P < 0,05$) entre os tratamentos, sendo que os ganhos foram de 87,2 kg ha⁻¹, 179,3 kg ha⁻¹, 490,7 kg ha⁻¹, 552,8 kg ha⁻¹ e 448,4 kg ha⁻¹, respectivamente para os tratamentos de 21, 42, 63, 84 e 105 dias de pastejo (Tabela 11).

Os maiores ganhos obtidos no segundo e terceiro períodos se deram principalmente em consequência da maior carga animal (Tabela 9), fato este, como dito anteriormente, ocorrido devido à necessidade de ajuste da altura da pastagem em razão da mesma ter apresentado elevadas taxas de acúmulo nos referido períodos (Tabela 3).

A partir do quarto período pode ser observado o início da perda do valor nutritivo da forragem, onde, notou-se uma significativa redução ($P < 0,05$) nos teores de PB e NDT e elevação nos valores de FDN e FDA, justificando a perda de peso no último período de avaliação.

A elevação do GPV do terceiro para o quarto período, mesmo com a diminuição do valor qualitativo da pastagem, ocorreu pela elevada oferta de forragem que ainda existia nos referidos tratamentos (Tabela 6) que aliado ao pastejo com lotação contínua, permite aos animais selecionarem mais folhas e assim criar um limitado mecanismo compensatório à baixa qualidade da pastagem.

Tabela 11 - Ganho de peso vivo (GPV) total por área (kg ha⁻¹) de bovinos em pastejo de trigo duplo propósito, cultivar BRS Tarumã, submetido a 21, 42, 63, 84 e 105 dias de pastejo, Pato Branco-PR, 2007.

Tratamento	Períodos					Total
	10/7-31/7	1/8-21/8	22/8-11/9	12/9-2/10	3/10-23/10	
21	87 ^{n.s}					87 b
42	77	102 a				179 b
63	109	167 ab	213 ^{n.s}			490 a
84	106	223 ab	152	69 ^{n.s}		552 a
105	93	149 b	180	62	-37	448 a
Média	94 B	160 A	182 A	66 B	-37 C	
CV%	18,8	22,8	12,6	41,4		

n.s. = não significativo ($P > 0,05$)

Médias seguidas de letras minúsculas diferentes, na coluna, diferem ($P < 0,05$) pelo teste Tukey.

Médias seguidas de letras maiúsculas diferentes, na linha, diferem ($P < 0,05$) pelo teste Tukey.

No último período observaram-se perda de peso nos animais em função da menor digestibilidade e estrutura bimodal formada na pastagem, levando os animais a pastejarem estruturas que possivelmente possuíam menor densidade de folhas e menor volume e massa de bocado. Somando os GPV de cada período, nota-se que a produção animal total aumentou do tratamento com 21 dias de pastejo para o de 63 dias e, a partir daí, não houve aumento na produção animal por ha.

Na Figura 5, estão apresentados às médias de ganho de peso de todos os tratamentos e pode ser observado que os ganhos apresentaram um comportamento quadrático negativo em função das durações de pastejo, em que o ponto de máxima produção animal por hectare ocorre quando o pastejo for mantido até os 88 dias após a entrada dos animais. A hipótese inicial do trabalho de que a produção aumenta com o aumento do tempo de pastejo, confirmar-se-ia se tivéssemos apenas os quatro primeiros tratamentos com pastejo, porém, como houve um tratamento de pastejo até o final do ciclo da cultura, que hipoteticamente representaria o potencial de produção animal do trigo, foi possível verificar que por questões de valor nutritivo e estruturais, já comentadas anteriormente, a produção animal total diminui a partir dos 88 dias, refutando a hipótese inicial.

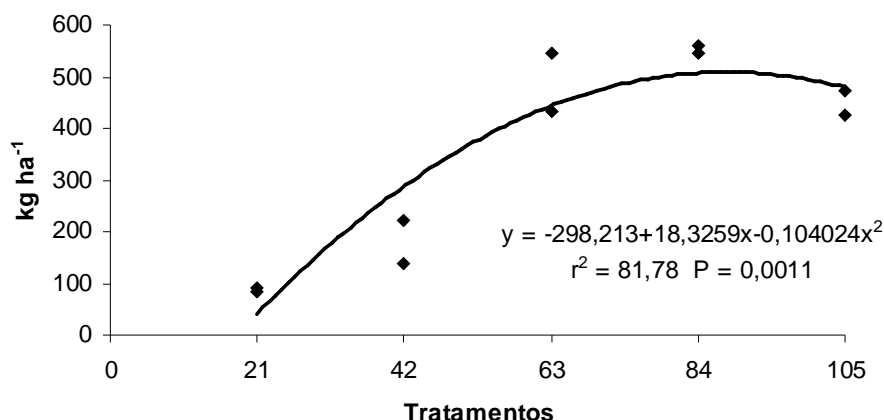


Figura 5 - Ganho de peso vivo (GPV) médio por área (kg ha⁻¹) de bovinos em pastejo de trigo duplo propósito, cultivar BRS Tarumã, submetido a 21, 42, 63, 84 e 105 dias de pastejo, Pato Branco-PR, 2007.

O prolongamento da utilização da pastagem reduziu o GPV em função da baixa eficiência de pastejo que ocorre devido à formação de grande porcentagem de perfilhos alongados e com inflorescência exposta, o que causa uma estrutura

difícil ao pastejo, além de promover a estrutura bimodal e redução do valor nutritivo da pastagem.

4.2.5 Comportamento Animal

O conceito de manejo das pastagens tem avançado muito recentemente, sobretudo em estudos para definir as interações da interface planta-animal. Quando se utiliza como base do manejo a altura do pasto como parâmetro prático, o comportamento ingestivo animal pode ser afetado pela altura da pastagem, tanto em espécies forrageiras tropicais (Carvalho *et al.* 2001) como nas temperadas (Penning *et al.* 1991).

Entretanto, é conhecida a caracterização heterogênea das espécies tropicais em seus perfis vertical e horizontal, enquanto as temperadas são mais homogêneas, o que possibilita alta correlação entre a altura da pastagem temperada e a ingestão de forragem, tornando-a eficiente ferramenta de manejo e indicador da ingestão de forragem (Orr *et al.* 2004).

Para Hogdson (1990) a altura é determinante para o tamanho do bocado em pastagens temperadas, enquanto em pastagens tropicais, a densidade da pastagem seria mais importante.

O comportamento ingestivo dos herbívoros está intimamente relacionado à estrutura da pastagem, sobretudo às variáveis densidade e altura. A densidade de forragem representa a quantidade de massa da pastagem por unidade de altura, ou seja, a distribuição vertical da massa vegetal. Essa densidade é dependente da arquitetura da planta e da proporção de folhas e colmos (Stobbs, 1973).

Para que o animal consiga colher um bocado pesado (condição básica para atingir alto consumo na capacidade de ingestão), há a necessidade de existir um "perfil" de pastagem com altura e densidade suficientes que permitam a ele a colheita daquela forragem que se está ofertando (Heringer & Carvalho, 2002).

Para Carvalho *et al.* (1999) a cada bocado, o animal em pastejo remove uma fração constante de aproximadamente 50% da altura da lâmina foliar. A dificuldade de apreensão do alimento em baixas disponibilidades de forragem para animais em pastejo pode provocar redução no consumo voluntário afetando de

maneira significativa o comportamento ingestivo. Para Jamieson & Hodgson (1979) a redução no tamanho do bocado tende a promover um aumento na taxa de bocado e tempo de pastejo (Tabela 12) a fim de que o animal mantenha o nível de consumo compatível com suas exigências nutricionais.

Entretanto, mesmo com as altas variações ocorridas nos tempos de pastejo, ócio e ruminação, assim como nos números de estações e passos por minuto e no número de passos por estação entre a primeira e segunda avaliação (Tabela 12), estas não foram significativas ($P>0,05$). A única variável que sofreu alteração significativa ($P<0,05$) nas distintas avaliações de comportamento animal neste trabalho foi a referente à taxa de bocados por minuto (Tabela 12). Esta elevação entre as avaliações, mesmo com as altas taxas de oferta de forragem ocorridas durante o período (Tabela 6), provavelmente agiu como um mecanismo compensatório com objetivo de manter constante o consumo diário de MS devido às variações ocorridas nos teores químicos (Tabela 7) e físicos da pastagem (Tabela 8).

Tabela 12 - Tempo de Pastejo (TP), Tempo de Ócio (TO), Tempo de Ruminação (TR), Taxa de bocados (TXB), Estações por Minuto (Est/min), Passos por Estação (Passos/est) e Passos por Minutos (Passos/min) em duas datas de avaliação de bovinos em pastejo de trigo duplo propósito, cultivar BRS Tarumã, submetido a diferentes épocas de diferimento, Pato Branco-PR, 2007.

Avaliação	TP (min)	TO (min)	TR (min)	TXB (boc/min)	Est/min	Passos/est	Passos/min
25/8	248 ^{n.s}	167 ^{n.s}	236 ^{n.s}	64,5 a	7,3 ^{n.s}	1,75 ^{n.s}	12,5 ^{n.s}
29/9	284	124	252	86,7 b	10,4	1,77	17,0

n.s. = não significativo ($P>0,05$)

Letras diferem entre si na coluna pelo teste Tukey a 5% de probabilidade de erro.

Com esta constatação equivale dizer que a influência do estágio vegetativo na dinâmica e estrutura da pastagem de trigo duplo propósito, cultivar BRS Tarumã, não influenciaram significativamente o comportamento ingestivo dos bovinos sob pastejo, com exceção do aumento na taxa de bocados ($P<0,05$).

4.3 CULTURA DO TRIGO

A produção de grãos foi afetada ($P < 0,05$) pelas diferentes épocas de diferimento. Houve uma resposta quadrática positiva de produção de grãos por hectare em função das épocas de diferimento ($y = 2939 - 40,5x + 0,1606x^2$; $r^2 = 0,92$), indicando que a produção de grãos começa a ser diminuída mesmo com pequeno tempo de duração do pastejo.

As produções de grãos para os tratamentos de 0, 21, 42, 63, 84 e 105 dias de pastejo foram respectivamente de 2.828, 2.206, 1.883, 753, 487 e 612 kg ha⁻¹. Com esses resultados observa-se que o pastejo, mesmo feito por curta duração, compromete a produção de grãos do trigo.

As produtividades são altas, se comparadas às médias regionais no Paraná de 2.106 kg ha⁻¹ (Seab, 2007). Os dados deste experimento estão de acordo com Redmon *et al.* (1995), os quais comentam que quanto mais intensa e tardia a desfolhação no trigo, menor será a recuperação da área foliar, apresentando como reflexo a queda de produtividade de grãos. Quando o pastejo ocorre após a alongação do colmo, o ápice pode ser eliminado ou danificado e com isto a planta precisa emitir novos perfilhos que produzirão espigas com menor potencial produtivo. Esse motivo provavelmente seja a principal explicação da diminuição drástica da produção de acordo com os tempos de pastejo. Situação semelhante foi observada também por Bortolini *et al.* (2004) e Bartmeyer (2006).

A excessiva desfolhação interfere na recuperação das plantas após a saída dos animais, tornando-a mais lenta ao depender do desenvolvimento de novos perfilhos a partir dos meristemas basais (Briske & Richards, 1995). Esse fato acontecendo, é provável que na pastagem, especialmente nos tratamentos de maior tempo de pastejo, existiam perfilhos de diferentes gerações, com distintos graus de evolução do seu meristema apical e da sua alongação de entrenós, com isso, no momento da colheita estavam muito prematuros e com baixo peso, comprometendo a produtividade e provavelmente a qualidade do grão.

Este atraso na recuperação das plantas pode influenciar a produtividade de grãos, conforme discutido por Richards (1993), Del Duca *et al.* (1998), Mcree (2003) e Bartmeyer (2006), que comentam que pastejos intensos e após a alongação do colmo devem ser evitados devido a esta variação na velocidade de recuperação da planta. Chapman & Lamaire (1993) afirmam ainda

que períodos de pastejo mais prolongados podem também afetar o desenvolvimento das raízes, reduzindo a absorção de nutrientes e de água.

Bartmeyer (2006) afirma que o aumento do período de pastejo reduz o número de espiguetas por espiga. O menor número de espiguetas por espiga, somado ao aumento do período de pastejo, reflete em menor tamanho de espiga, o que é determinante na queda de rendimento de grãos.

Diante disso, Henrique (2006) afirma que o efeito depressivo da desfolhação sobre o rendimento de grãos acontece já antes que a espiga seja visível. Mesmo sem danificar o ápice, a desfolha até a elongação do colmo, fase em que a cultura está com o primeiro entrenó oco, aumenta a produção de forragem, mas diminui pela metade a produção de grãos. Ao se identificar o primeiro entrenó oco na parcela de trigo não pastejado, deve-se considerar este como sendo o momento para se retirar os animais do pastejo.

4.4 ANÁLISE FINANCEIRA DO SISTEMA

A análise econômica foi realizada com base nos dados de produção de trigo vigentes na região de Pato Branco, que resultou em um custo total de R\$ 1.082,18/ha, ou seja, a soma do custo fixo de R\$ 64,28/ha e variável de R\$1.017,90/ha, como pode ser observado na Tabela 13.

Na Tabela 14 podem ser visualizados os gastos para produção do sistema (incluindo os custos da implantação e adubação do trigo e dos animais), por tratamento. Foram constatados, respectivamente, os valores de R\$ 1.199,87/ha, R\$ 1.317,10/ha, R\$ 1.306,59, R\$ 1.264,67, R\$ 1.255,79 e R\$ 1.264,07/ha, para os tratamentos com 0, 21, 42, 63, 84 e 105 dias de pastejo.

Tabela 13 - Custo fixo e variável por hectare de implantação da cultura do trigo duplo propósito, cultivar BRS Tarumã, submetido a 0, 21, 42, 63, 84 e 105 dias de pastejo, Pato Branco-PR, 2007.

Componente do custo	Unidade	Preço unid. (R\$)	C. Téc./ha	Valor (R\$)
A – Custo Fixo				64,28
Depreciação e juros	R\$	64,28		64,28
B – Custo variável				1017,9
B1 – Insumos				864,9
Semente BRS Tarumã	sc (50kg)	54	2,2	118,8
Tratamento semente	sc (50kg)	8,5	2,2	18,7
Adubo 8-28-16	sc (50kg)	85	5	425
Uréia	sc (50kg)	70	3,9	273
Dessecante (Randap)	litros	19,6	1,5	29,4
B2 – Operações				153
Semeadura	hora maq.	60	1,15	69
Custo de aplicação de dessecante	hora maq.	60	0,4	24
Transporte dos grãos	km	2	30	60
Custo total (A+B)				1082,18

Foram incluídas as despesas de manejo com os animais (cerca, bebedouros, sal mineral), insumos em geral e de colheita (considerada como sendo serviço terceirizado, cujo valor cobrado foi de 8% em cima da produção por hectare).

Tabela 14 - Custo do sistema para produção animal e de trigo duplo propósito, cultivar BRS Tarumã, submetido a 0, 21, 42, 63, 84 e 105 dias de pastejo, Pato Branco-PR, 2007.

Tratamento	Custo (R\$/ha)				Renda (R\$/ha)	
	Trigo	Animais	Colheita	Total	Bruta	Líquida
0	1082,18	0,00	117,69	1199,87	1435,72	235,85
21	1082,18	143,14	91,77	1317,10	1384,34	67,24
42	1082,18	146,07	78,33	1306,59	1459,74	153,15
63	1082,18	151,17	31,32	1264,67	1746,39	481,72
84	1082,18	153,35	20,26	1255,79	1790,02	534,23
105	1082,18	156,43	25,46	1264,07	1558,98	294,91

A produção de grãos foi afetada (Tabela 15) pelas diferentes épocas de diferimento, apresentando o maior rendimento no tratamento sem pastejo.

A produção animal aumentou consideravelmente até os 63 dias de pastejo. Após esse período, não houve diferença significativa ($P>0,05$) entre os valores observados até os 105 dias de pastejo (Tabela 15).

Tabela 15 - Rendimento de grãos (kg ha^{-1}) de trigo duplo propósito, cultivar BRS Taramã, submetido a 0, 21, 42, 63, 84 e 105 dias de pastejo e produção animal (kg de PV.ha^{-1}), Pato Branco-PR, 2007.

Tratamento	Trigo		Animal		Renda Bruta total (ha)
	Prod. (kg ha^{-1})	PH	Renda Bruta (ha)	Prod. (kg de PV.ha^{-1})	
0	2829 a	75	1435,72		1435,72
21	2206 b	77,5	1141,61	88 b	1384,34
42	1883 b	76	960,33	178 b	1459,74
63	753 c	74	376,50	491 a	1746,39
84	487 c	75,5	247,15	553 a	1790,02
105	612 c	75	309,06	448 a	1558,98

Letras diferem entre si na coluna pelo teste Tukey a 5% de probabilidade de erro.

Através da Figura 6 é possível visualizar o custo total, e as rendas brutas e líquidas (R\$/ha) para cada tratamento. Observa-se que, a utilização de forma conjunta (produção de grãos mais produção animal) foi mais lucrativa no estudo, em decorrência dos preços praticados pelo mercado no ano analisado, a opção de utilização do trigo duplo propósito para produção animal ao invés de destiná-lo unicamente à produção de grãos, desde que o tempo de pastejo não ultrapasse os 84 dias, pois a partir desse momento, além de comprometer severamente a produtividade de grãos, a produção animal também não aumenta em função do valor nutritivo da pastagem decair consideravelmente, comprometendo o desempenho individual dos animais e a produção animal por unidade de área, que é um segmento importante da receita bruta.

Estes resultados são semelhantes aos encontrados por Garcia *et al.* (2007) em que os autores também constataram melhores resultados econômicos na utilização do trigo duplo propósito quando o mesmo foi utilizado somente para produção animal.

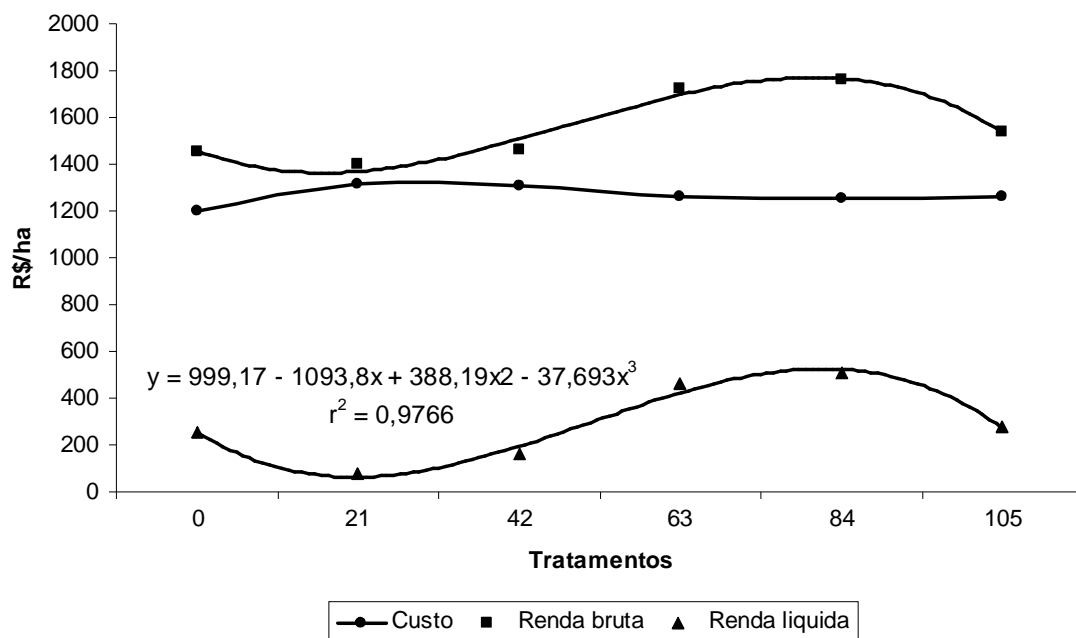


Figura 6 – Custo total de produção, renda bruta e líquida com a utilização de trigo duplo propósito, BRS Tarumã, submetido a 0, 21, 42, 63, 84 e 105 dias de pastejo, na região de Pato Branco-PR. O modelo da Figura indica a renda líquida por ha.

5. CONCLUSÕES

O pastejo diminui a produção de grãos de trigo. Considerando a produção animal, observa-se que o trigo BRS Tarumã é uma excelente opção de forrageamento de inverno, exceto no final de seu ciclo que, por questões morfológicas e estruturais proporciona um baixo ganho por animal.

Ao analisar a produção animal e rendimento de grãos conjuntamente a fim de tomar uma decisão, deve-se considerar que, para o rendimento de grãos não é favorável que se prolongue o período de pastejo, mas para produção animal, a cultivar BRS Tarumã pode ser pastejada eficientemente até os 84 dias, possibilitando ainda colheita de grãos e abundante palha para o plantio direto da próxima cultura.

O pastejo realizado por um período de 84 dias, mantido a uma altura média de 22 cm, possibilita um ganho de peso vivo de 553 kg ha^{-1} , o que comprova o excelente potencial forrageiro do trigo, porém, este mesmo período de pastejo reduz em 2.341 kg ha^{-1} a produtividade de grãos.

Economicamente é recomendado o pastejo do trigo duplo propósito BRS Tarumã, desde que a permanência dos animais sobre ele não exceda os 88 dias de pastejo.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

As entidades de pesquisa, principalmente no Sul do Brasil, estão realizando muitos experimentos com o objetivo de fornecer informações que contribuam para o desenvolvimento sustentável da agricultura e pecuária. Isto tem possibilitado grande avanço no Sistema de Integração Lavoura-Pecuária. Apesar disto, experimentos como este ainda são poucos quando consideramos a grande importância da cultura do trigo para esta região.

A literatura apresenta muitas variações de resultados, pois os aspectos ligados ao clima, fisiologia da planta, manejo da desfolha e condições do solo variam muito nos diferentes experimentos.

De acordo com os preços do trigo e da carne é possível decidir qual é o melhor momento para a retirada dos animais em pastejo e alcançar o máximo de retorno econômico.

Considero importante incluir em experimentos futuros avaliações relacionadas à qualidade de grãos devido à influência que esta sofre em função do tempo de pastejo e isto poder modificar os modelos gerados por este ensaio, bem como avaliações dos estádios fenológicos da planta, diferentes datas de plantio e o momento de se iniciar a desfolha, procurando antecipá-los.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, J. L.; WOBETO, C.; RUPPEL, E. C. Ensaio de épocas de semeadura em aveia. In: REUNIÃO DA COMISSÃO BRASILEIRA DE PESQUISA DE AVEIA, 18., 1998, Londrina. **Resumos**. Londrina: IAPAR, 1998. p. 340-345.

ALTIER, N.; GARCIA, J. **Efectos del manejo y tipo de trigo en una pastura asociada**. Investigaciones Agronomicas, n.7, p.16-21, 1986.

ARZADUM, M. J.; ARROQUY, J. I.; LABORDE, H. E.; BREVEDAN, R. E. Grazing pressure on beef and grain production of dual purpose wheat in Argentina. **Agronomy Journal**, v. 95, p. 1157-1162, 2003.

ASSMANN, A.L.; PELISSARI, A.; MORAES, A. et al. Produção de gado de corte e acúmulo de matéria seca em sistema de integração lavoura-pecuária em presença ou ausência de trevo branco e Nitrogênio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.1, p.37-44, 2004.

BARTMEYER, T. N. **Produtividade de trigo de duplo propósito submetido a pastejo de bovinos na região dos Campos Gerais - PR**. Curitiba, 2006. 82 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia), Universidade Federal do Paraná. 2006.

BERGES, R. Trigos INIA para la proxima siembra. Programa nacional de cereales de invierno-Uruguai: **Revista INIA** 2, p. 14-19, 2005.

BIRCHAM, J. S. **Herbage growth and utilization under continuous stocking management**. Ph.D thesis. University of Edimburgh, 1981.

BONA FILHO, A. **A integração lavoura-pecuária com a cultura do feijoeiro e pastagem de inverno, em presença de trevo branco, pastejo e nitrogênio**. Curitiba, 2002, 105 p. Tese (Doutorado em Agronomia – Produção Vegetal) Setor de Ciências Agrárias. Universidade Federal do Paraná. 2002.

BONACHELA, S.; ORGAZ, F.; FERERES, E. Winter cereals grown for grain and for the dual purpose of forage plus grain. I – Production. **Field Crops Research**, v. 44, p. 1-11, 1995.

BORTOLINI, P. C.; SANDINI, I.; CARVALHO, P. C. F.; MORAES, A. Cereais de Inverno submetidos ao corte no sistema de duplo propósito. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 33, p. 45-50, 2004.

BRISKE, D. D.; RICHARDS, J. H. Plant responses to defoliation: a physiology, morphologic and demoghatic evaluation . In: BEDUNAH, D. J., SOSEBEE, R. E. (Ed.) **Wildland plants:physiological ecology and developmental morphology**, 1995. p. 635-710.

BRUNETTA, D.; DOTTO, S.R.; FRANCO, F. de A.; BASSOI, M.C. Cultivares de trigo do Paraná: rendimento, características agronômicas e qualidade industrial. Londrina: EMBRAPA-CNPSo, 1997. 48p. (EMBRAPA-CNPSo. Circular Técnica, 18).

CANTO, M. W. do; RESTLE, J.; QUADROS, F. L. F. de et al. Produção animal em pastagens de aveia (*Avena strigosa Scherb*) adubada com nitrogênio ou em mistura com ervilhaca (*Vicia sativa L.*) **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa. n.2, v,26, p. 396-402, 1997.

CARVALHO, P.C.F.; MARÇAL, G.K.; RIBEIRO FILHO, H.M.N. et al. Pastagens altas podem limitar o consumo dos animais. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., 2001, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Sociedade Brasileira de Zootecnia/Gmosis, [2001] CD-ROM. Forragicultura. FOR-0834.

CARVALHO, P.C.F.; PRACHE, S.; DAMASCENO, J.C. O processo de pastejo: desafios da procura e apreensão da forragem pelo herbívoro. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 36., 1999, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre, 1999. p.253-268.

CHAPMAN, D.F.; LEMAIRE, G. Morphogenetic and structural determinants of plant regrowth after defoliation. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 17., 1993, Palmerston North. **Proceedings...** Palmerston North: CAB International, 1993. p.95-109.

COMISSÃO DE QUÍMICA E FERTILIDADE DO SOLO, **Manual de adubação e calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina**, 10 ed., Porto Alegre, SBCS 2004. 400 p.

CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento. **Banco de dados – Quinto levantamento da safra 2006/2007.** Disponível em: <<http://www.conab.gov.br/conabweb>>. Acesso em: jan. 2008.

CLINE M. G. Execution of the auxin replacement apical dominance experiment in temperate woody species. **Am. J. Bot.**, Columbus, v.87, n.2, p.182-190, 2000.

DEL DUCA, L. de J. A.; FONTANELI, R. S.; DALLA LANA, B.; NASCIMENTO JUNIOR, A. do; CUNHA, G. R. da; RODRIGUES, O.; GUARIENTI, E. M.; MIRANDA, M. Z. de; COSTAMILAN, L. M.; CHAVES, M. S.; LIMA, M. I. P. M. **Experimentação de trigo e outros cereais de inverno para duplo propósito no Rio Grande do Sul, em 2003.** Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2004. 21 p. html. (Embrapa Trigo.

Documentos Online; 41). Disponível em:
http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/do/p_do41.htm

DEL DUCA, L. J. A.; MOLIN, R.; SANDINI, I. **Experimentação de genótipos de trigo para duplo propósito no Paraná, em 1999**. Passo Fundo-Embrapa Trigo - Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 6, 2000, 18 p.

DEL DUCA, L.J.A.; WOBETO, C.; FRANCO, F.; MOLIN, R.; DOTTO, S.R. **Experimentação preliminar de trigos em plantio antecipado no Paraná em 1997**. Passo Fundo: EMBRAPA-CNPT, 1998. 24p. (EMBRAPA-CNPT. Documentos 49).

DEL DUCA, L.J.A. & FONTANELI, R.S. **Perspectives for an alternative wheat eco-ideotype to achieve the sustainability of agro-ecosystems in the southern regions of Brazil**. In: KOHLI, M.M. ed. 1996. International workshop on facultative and double purpose wheats. La Estanzuela, Uruguay, October 23-26, 1995. Uruguay, CIMMYT. p. 77-91.

DEL DUCA, L. de J. A.; FONTANELI, R. S. Utilização de cereais de inverno em duplo propósito (forragem e grão) no contexto do sistema plantio direto. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DO SISTEMA PLANTIO DIRETO, 1., 1995, Passo Fundo. **Resumos...** Passo Fundo: Embrapa-CNPT, 1995. p. 177-180.

DENARDIN, J.E.; BEN, J.R.; KOCHHANN, R.A. **Perdidas de suelo por erosion en el cultivo de soja en Brasil**. In: CONFERENCIA MUNDIAL DE INVESTIGACIÓN EN SOJA, 4., 1989, Buenos Aires. Actas. Buenos Aires: Amawald S.A., 1991. v.5, p.2204-2210.

DIONIGI, A. **Miglioramiento genetico del frumento in Brasile**. Bari: [s.n.], 1962. 12p.

DOTTO, S.R.; BASSOI, M.C.; MIRANDA, L.C.; OLIVEIRA, M.C.N. de. **Desenvolvimento de cultivares de trigo para o estado do Paraná**. Passo Fundo: EMBRAPA-CNPT, 1997. 32p. (EMBRAPA. Programa 04 - Grãos. Subprojeto 04.0.94.341.06). Subprojeto concluído.

DUNPHY, D.J.; McDANIEL, M.E.; HOLT, E.C. Effect of forage utilization on wheat grain yield. **Crop Science**, v.22, p.106- 109, 1982.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Rio de Janeiro: 1999, 412p.

FAEP. Disponível em: <http://www.faep.com.br>. Acesso em jan. 2008.

FREEBAIRN, A. Productive dual purpose winter wheats. **NSW Agriculture**, p. 112-117, 2003.

FREGONEZI, G.A.F.; BROSSARD, M.; GUIMARÃES, M.F.; MEDINA, C.C. Modificações morfológicas e físicas de um Latossolo argiloso sob pastagens. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.25, p.1017-1027, 2001.

FORBES, T.D.A.; HODGSON, J. Comparative studies of the influence of sward conditions on the behavior of cows and sheep. **Grass and Forage Science**, v.40, p.69-77, 1985.

GARCIA, C. A. N.; OLIVEIRA, C. F.; WENDT, W.; CAETANO, V. R.; MONKS, P. L.; AZAMBUJA, I. H. V. **Análise econômica sobre cultivo de trigo duplo propósito XVI CIC - XVI Congresso de Iniciação Científica UFPel 2007.**

GASSEN, D. N.; GASSEN, F. R. **Plantio direto**. Passo Fundo: Ed. Aldeia do Sul, 1996. 207 p.

HARRY, W. Defoliation as a determinant of the growth, persistence and composition of pasture. In: **Plant relations in pastures**. Melbourne: Brisbane Proceedings, 1976. p. 67-85.

HENRIQUE, M. **Vuelve el trigo doble propósito?**. E.E.A. INTA - Instituto Nacional de Tecnología Agropecuária – Bordenave. Centro Regional Buenos Aires Norte - Revista Forrajes & Granos, 50, p. 26-28, 2006.

HERINGER, I.; CARVALHO, P.C.F. Ajuste da carga animal em experimentos de pastejo: uma nova proposta. **Ciência Rural**, v.32, n.4, p.675-679, 2002.

HODGSON, J. **Grazing management: science into practice**. New York: Longman Handbooks in Agriculture, 1990. 200p.

IVINS, J. D. The palatability of herbage. **Herb. Abstr.**, v.5, p.75, 1955.

JAMIESON, W.S.; HODGSON, J. The effect of daily herbage allowance and sward characteristics upon the ingestive behaviour of calves under strip-grazing management. **Grass and Forage Science**, v.34, p.261-271, 1979.

JOHNSON, A.D. Sample preparation and chemical analysis of vegetation. In: MANETJE, L. t' (Ed.) **Measurement of grassland vegetation and animal production**. Aberystwyth: Commonwealth Agricultural Bureaux, 1978. p.96-102.

LEMAIRE, G.; CHAPMAN, D. Tissue flows in grazed plant communities. In: **The ecology and management of grazing systems**. CAB INTERNATIONAL. HOGSON, J. E ILLIUS, A. W. (Ed.). Cap. 1, p. 3-36, 1996.

LEMAIRE, G.; GASTAL, F. Nitrogen uptake and distribution in plant canopies. In: **Diagnosis of the nitrogen status in crops**. LEMAIER, G (Ed.). Springer- Verlag Berlin Heidelberg, 1997. Cap. 1, p. 3-43.

LESAMA, M. F. **Produção animal em gramíneas de estação fria com fertilização nitrogenada ou associadas com leguminosa, com ou sem fertilização nitrogenada.** Santa Maria: UFSM, 1997. 129p. Dissertação de (Mestrado em Zootecnia) – Departamento de Zootecnia, Universidade Federal de Santa Maria, 1997.

MARASCHIN, G.E. Perdas de forragem sob pastejo. In: FAVORETTO, V., RODRIGUES, L.R. de A., REIS, R.A. (Eds.), 2, Jaboticabal. **Anais...** Jaboticabal : ESALQ, 1993. p.166-190.

MARTEN, G. C.; SHENK, J. S.; BARTON, F. E. **Near infrared reflectance spectroscopy (NIRS).** Washington: USDA, 1985. (Agriculture Handb., 643). 96p.

MARTINS, J.D.; RESTLE, J.; BARRETO, I.L. Produção animal em capim papuã (*Brachiaria plantaginea* (Link) Hitchc) submetido a níveis de nitrogênio. **Revista Ciência Rural**, v.30, n.5, p.887-892, 2000.

MCRAE, F. Crop agronomy and grazing management of winter cereals. **NSW Agriculture**, v. 59, p. 59-69, 2003.

MORAES, A. de; MOOJEN, E.L.; MARASCHIN, G.E. Comparação de métodos de estimativa de taxas de crescimento em uma pastagem submetida a diferentes pressões de pastejo. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 27, 1990, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba : FEALQ, 1990. p.332.

MORAES, A.; PELISSARI, A.; ALVES, S. J.; CARVALHO, P. C. F.; CASSOL, L. C. Integração lavoura-pecuária no sul do Brasil. In: I Encontro de Integração Lavoura-Pecuária no Sul do Brasil. Pato Branco, PR. **Anais...** p. 3-42, 2002.

MORENO, J.A. **Clima do Rio Grande do Sul.** Porto Alegre: Secretaria da Agricultura, 1961, 41 p.

MOTT, G. E. & LUCAS, H. L. The design, conduct and interpretation of grazing trials on cultivated and improved pastures. Proc. 6^o Intl Grassld. Cong, p. 1380, 1952.

NABINGER, C. Eficiência do uso de pastagens: disponibilidade e perdas de forragem. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGENS, 14, 1997, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba : ESALQ, 1997. N.p.

ORR, R.J.; RUTTER, S.M.; YARROW, N.M. et al. Changes in ingestive behavior of yarling dairy heifers due to changes in sward state during grazing down down of rotationally stocked ryegrass or white clover pastures. **Applied Animal Behavior Science**, v.87, p.205-222, 2004.

PENNING, P.D.; PARSONS, A.J. Intake and behavior responses by sheep to changes in sward characteristics under continuous stocking. **Grass and Forage Science**, v.40, n.15, p.15-28, 1991.

PROFFITT, A. P. B.; BENDOTTI, S.; HOWELL, M. R.; EASTHAM, J. The effect of sheep trampling and grazing on soil physical properties and pasture growth for a Red-Brown earth. **Australian Journal Agricultural of Soil Research**, v.44, p.317-331, 1993.

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

REDMON, L.A.; HORN, G.W.; KRENZER, E.G.; BERNARDO, D.J. A review of livestock grazing and wheat grain yield: boom or bust? **Agronomy Journal**, v.87, n.2, p.137-147,1995.

RESTLE, J.; LUPATINI, G. C.; ROSO, C. et al. Eficiência e desempenho de diferentes categorias de bovinos de corte em pastagem cultivada. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.27, n.2, p. 397-404. 1998.

RESTLE, J.; ROSO, C.; SOARES, A. B. Produção animal e retorno econômico em misturas de gramíneas anuais de estação fria. **Revista Brasileira de Zootecnia**. (Prelo). 1999.

RICHARDS, J.H. Physiology of plants recovering from defoliation. In: **INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS** (17.: 1993: Palmerston North). Proceedings, 1993. p. 85-94.

ROSO, C. **Produção animal em misturas de gramíneas anuais de estação fria**. Santa Maria: UFSM, 1996. 104p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Departamento de Zootecnia, Universidade Federal de Santa Maria. 1998.

SARMENTO, D.O.L. **Comportamento ingestivo de bovinos em pastos de capim-Marandú submetidos a regimes de lotação contínua**. Dissertação (Mestrado em Zootecnia). Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz/ Universidade de São Paulo, Piracicaba, SP. 2003. 76 p.

SCHLEHUBER, A.M.; TUCKER, B.B. Culture of wheat. In: QUISENBERRY, K.S.; REITZ, L.P. ed. Wheat and wheat improvement. Madison: **American Society of Agronomy**, 1967. p.177-179.

SECRETARIA DE ESTADO DA AGRICULTURA E DO ABASTECIMENTO DO ESTADO DO PARANÁ – SEAB. DEPARTAMENTO DE ECONOMIA RURAL – DERAL. **Perfil da agropecuária paranaense, 2007**. Disponível em: <http://www.pr.gov/seab>

STOBBS, T.H. The effects of plant structure on the intake of tropical pastures. I. Variation in the bite size of grazing cattle. **Australian Journal of Agricultural Research**, Victoria, v.4, p.809-819, 1973.

SOARES, A.B.; RESTLE, J. Produção animal e qualidade de forragem de pastagem de triticale e azevém submetida a doses de adubação nitrogenada. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.2, p.908-917, 2002.

SOLLENBERGER, L.E.; MOORE, J.E.; ALLEN, V.G.; PEDREIRA, C.G.S. Reporting forage allowance in grazing experiments. **Crop Science**, Madison, v. 45, n. 3, p. 896-900, 2005.

SOLLENBERGER, L.E., BURNS, J.C. Canopy characteristics, ingestive behavior and herbage intake in cultivated tropical grasslands. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 19., 2001, Piracicaba. **Proceedings...** Piracicaba: FEALQ, 2001. p.321-327.

STOBBS, T.H. The effects of plant structure on the intake of tropical pastures. I. Variation in the bite size of grazing cattle. **Australian Journal of Agricultural Research**, Victoria, v.4, p.809-819, 1973.

STUTH, J. W. Foraging behavior. In: (Ed.) HEITHSCHMIDT, R. K.; STUTH, J. W. **Grazing management: a ecological perspective**. Oregon: Timber Press, 1990. p. 85-108.

WENDT, W.; DIAS, J.C.A; CAETANO, V.R. **Avaliações preliminares de trigo, em diferentes épocas de semeadura, em solos hidromórficos**. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE TRIGO, 16., 1991, Dourados, MS. Resumos. Dourados: EMBRAPA-UEPAE Dourados, 1991. p.34.

WINTER, S.R.; THOMPSON, E.K. Grazing winter wheat: I. Response of semidwarf cultivars to grain and grazed production systems. **Agronomy Journal**, Arkansas, v.82, p.34, 1990.

WIETHÖLTER, S. **Parâmetros de difusão de potássio no solo - relatório no período de abril de 1989 a agosto de 1990**. Passo Fundo: EMBRAPA-CNPT, 1990. 79p.

USDA. Disponível em: <http://www.fas.usda.gov>. Acesso em jan. 2008.

ZIMMER, A.H.; EUCLIDES, V.P.B.; FILHO, K.E. et al. **Considerações sobre índices de produtividade da pecuária de corte em Mato Grosso do Sul**. Campo Grande: EMBRAPA CNPGC, 1998. 53p.

APÊNDICES

Apêndice 1 - Análise de variância para massa de forragem de trigo duplo propósito, cultivar BRS Tarumã, submetido a 21, 42, 63, 84 e 105 dias de pastejo, Pato Branco-PR, 2007.

Período 1

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
MAIN EFFECTS					
A:trata	190909,0	4	47727,4	0,87	0,5537
B:rep	3988,01	1	3988,01	0,07	0,8012
RESIDUAL	220382,0	4	55095,6		
TOTAL (CORRECTED)	415280,0	9			

Período 2

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
MAIN EFFECTS					
A:trata	89107,9	3	29702,6	0,60	0,6569
B:rep	232733,0	1	232733,0	4,71	0,1184
RESIDUAL	148222,0	3	49407,4		
TOTAL (CORRECTED)	470063,0	7			

Período 3

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
MAIN EFFECTS					
A:trata	465412,0	2	232706,0	2,26	0,3067
B:rep	672145,0	1	672145,0	6,53	0,1251
RESIDUAL	205881,0	2	102940,0		
TOTAL (CORRECTED)	1,34344E6	5			

Período 4

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
MAIN EFFECTS					
A:trata	22156,3	1	22156,3	0,16	0,7599
B:rep	4,59138E6	1	4,59138E6	32,52	0,1105
RESIDUAL	141188,0	1	141188,0		
TOTAL (CORRECTED)	4,75472E6	3			

Apêndice 2 - Análise de variância para taxa de acúmulo de trigo duplo propósito, cultivar BRS Tarumã, submetido a 21, 42, 63, 84 e 105 dias de pastejo, Pato Branco-PR, 2007.

Período 1

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Model	0,0	0			
Residual	3014,85	9	334,984		
Total (Corr.)	3014,85	9			

Período 2

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Model	0,0	0			
Residual	22842,4	9	2538,04		
Total (Corr.)	22842,4	9			

Período 3

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Model	68482,9	2	34241,5	11,94	0,0055
Residual	20066,5	7	2866,65		
Total (Corr.)	88549,4	9			

Período 4

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Model	189756,0	2	94878,1	35,11	0,0002
Residual	18915,8	7	2702,25		
Total (Corr.)	208672,0	9			

Apêndice 3 - Análise de variância para produção de forragem de trigo duplo propósito, cultivar BRS Tarumã, submetido a 21, 42, 63, 84 e 105 dias de pastejo, Pato Branco-PR, 2007.

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
MAIN EFFECTS					
A:trat	3,26375E7	5	6,52751E6	2,67	0,1521
B:rep	1,86046E6	1	1,86046E6	0,76	0,4225
RESIDUAL	1,22024E7	5	2,44049E6		
TOTAL (CORRECTED)	4,67004E7	11			

Apêndice 4 - Análise de variância para altura de trigo duplo propósito, cultivar BRS Tarumã, submetido a 21, 42, 63, 84 e 105 dias de pastejo, Pato Branco-PR, 2007.

Período 1

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Model	8,75	1	8,75	5,41	0,0423
Residual	16,1667	10	1,61667		
Total (Corr.)	24,9167	11			

Período 2

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Model	373,835	2	186,917	44,47	0,0000
Residual	37,8321	9	4,20357		
Total (Corr.)	411,667	11			

Período 3

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Model	1891,5	2	945,749	19,64	0,0005
Residual	433,418	9	48,1575		
Total (Corr.)	2324,92	11			

Período 4

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Model	3904,63	3	1301,54	58,16	0,0000
Residual	179,036	8	22,3795		
Total (Corr.)	4083,67	11			

Apêndice 5 - Análise de variância para oferta de forragem de trigo duplo propósito, cultivar BRS Tarumã, submetido a 21, 42, 63, 84 e 105 dias de pastejo, Pato Branco-PR, 2007.

Período 1

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
MAIN EFFECTS					
A:Tratamento	0,55	4	0,1375	2,67	0,1823
B:Rep	0,004	1	0,004	0,08	0,7943
RESIDUAL	0,206	4	0,0515		
TOTAL (CORRECTED)	0,76	9			

Período 2

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
MAIN EFFECTS					
A:Tratamento	0,24	3	0,08	1,78	0,3241
B:Rep	0,045	1	0,045	1,00	0,3910
RESIDUAL	0,135	3	0,045		
TOTAL (CORRECTED)	0,42	7			

Período 3

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
MAIN EFFECTS					
A:Tratamento	0,13	2	0,065	0,20	0,8319
B:Rep	0,0416667	1	0,0416667	0,13	0,7534
RESIDUAL	0,643333	2	0,321667		
TOTAL (CORRECTED)	0,815	5			

Período 4

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
MAIN EFFECTS					
A:Tratamento	0,0625	1	0,0625	0,51	0,6051
B:Rep	2,7225	1	2,7225	22,22	0,1331
RESIDUAL	0,1225	1	0,1225		
TOTAL (CORRECTED)	2,9075	3			

Apêndice 6 - Análise de variância para valor nutritivo de trigo duplo propósito, cultivar BRS Tarumã, submetido a 21, 42, 63, 84 e 105 dias de pastejo, Pato Branco-PR, 2007.

PB

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Model	645,311	2	322,655	72,57	0,0000
Residual	164,5	37	4,44596		
Total (Corr.)	809,811	39			

NDT

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Model	239,742	3	79,9139	33,66	0,0000
Residual	85,4586	36	2,37385		
Total (Corr.)	325,2	39			

FDN

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Model	1918,47	2	959,233	76,52	0,0000
Residual	463,802	37	12,5352		
Total (Corr.)	2382,27	39			

FDA

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Model	492,713	3	164,238	33,97	0,0000
Residual	174,055	36	4,83486		
Total (Corr.)	666,768	39			

Apêndice 7 - Análise de variância para número de perfilhos m² de trigo duplo propósito, cultivar BRS Tarumã, submetido a 21, 42, 63, 84 e 105 dias de pastejo, Pato Branco-PR, 2007.

Período 1

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
MAIN EFFECTS					
A:tratamento	1,20788E7	5	2,41577E6	335,66	0,0000
B:bloco	7197,12	1	7197,12	1,00	0,3632
RESIDUAL	35985,6	5	7197,12		
TOTAL (CORRECTED)	1,2122E7	11			

Período 2

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
MAIN EFFECTS					
A:tratamento	1,20948E6	5	241896,0	0,66	0,6713
B:bloco	67194,3	1	67194,3	0,18	0,6867
RESIDUAL	1,83749E6	5	367498,0		
TOTAL (CORRECTED)	3,11416E6	11			

Período 3

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
MAIN EFFECTS					
A:tratamento	153056,0	5	30611,2	1,57	0,3157
B:bloco	51,7505	1	51,7505	0,00	0,9609
RESIDUAL	97329,9	5	19466,0		
TOTAL (CORRECTED)	250438,0	11			

Período 4

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
MAIN EFFECTS					
A:tratamento	703064,0	5	140613,0	1,63	0,3014
B:bloco	16926,8	1	16926,8	0,20	0,6759
RESIDUAL	430046,0	5	86009,2		
TOTAL (CORRECTED)	1,15004E6	11			

Apêndice 8 - Análise de variância para carga animal de bovinos em pastejo de trigo duplo propósito, cultivar BRS Tarumã, submetido a 21, 42, 63, 84 e 105 dias de pastejo, Pato Branco-PR, 2007.

Período 1

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
MAIN EFFECTS					
A:Tratamento	14787,7	4	3696,92	1,73	0,3050
B:Rep	1449,62	1	1449,62	0,68	0,4569
RESIDUAL	8567,53	4	2141,88		
TOTAL (CORRECTED)	24804,8	9			

Período 2

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
MAIN EFFECTS					
A:Tratamento	183928,0	3	61309,5	1,11	0,4663
B:Rep	20268,9	1	20268,9	0,37	0,5871
RESIDUAL	165402,0	3	55134,1		
TOTAL (CORRECTED)	369600,0	7			

Período 3

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
MAIN EFFECTS					
A:Tratamento	165143,0	2	82571,7	0,94	0,5156
B:Rep	60531,2	1	60531,2	0,69	0,4939
RESIDUAL	175810,0	2	87904,8		
TOTAL (CORRECTED)	401484,0	5			

Período 4

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
MAIN EFFECTS					
A:Tratamento	2223,12	1	2223,12	1,18	0,4743
B:Rep	0,7225	1	0,7225	0,00	0,9876
RESIDUAL	1891,38	1	1891,38		
TOTAL (CORRECTED)	4115,23	3			

Apêndice 9 - Análise de variância para ganho médio diários de bovinos em pastejo de trigo duplo propósito, cultivar BRS Tarumã, submetido a 21, 42, 63, 84 e 105 dias de pastejo, Pato Branco-PR, 2007.

Período 1

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
MAIN EFFECTS					
A:Tratamento	0,133796	4	0,0334489	1,07	0,4764
B:Rep	0,0328329	1	0,0328329	1,05	0,3644
RESIDUAL	0,125626	4	0,0314064		
TOTAL (CORRECTED)	0,292254	9			

Período 2

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
MAIN EFFECTS					
A:Tratamento	0,314954	3	0,104985	3,23	0,1807
B:Rep	0,000300125	1	0,000300125	0,01	0,9295
RESIDUAL	0,0975274	3	0,0325091		
TOTAL (CORRECTED)	0,412782	7			

Período 3

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
MAIN EFFECTS					
A:Tratamento	0,033969	2	0,0169845	2,05	0,3284
B:Rep	0,0316827	1	0,0316827	3,82	0,1900
RESIDUAL	0,0166083	2	0,00830417		
TOTAL (CORRECTED)	0,08226	5			

Período 4

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
MAIN EFFECTS					
A:Tratamento	0,002304	1	0,002304	0,03	0,8846
B:Rep	0,014161	1	0,014161	0,21	0,7286
RESIDUAL	0,068644	1	0,068644		
TOTAL (CORRECTED)	0,085109	3			

Apêndice 10 - Análise de variância para ganho de peso vivo de bovinos em pastejo de trigo duplo propósito, cultivar BRS Tarumã, submetido a 21, 42, 63, 84 e 105 dias de pastejo, Pato Branco-PR, 2007.

Período 1

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
MAIN EFFECTS					
A:Tratamento	1451,61	4	362,902	1,14	0,4501
B:Rep	409,472	1	409,472	1,29	0,3196
RESIDUAL	1270,2	4	317,55		
TOTAL (CORRECTED)	3131,28	9			

Período 2

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
MAIN EFFECTS					
A:Tratamento	15162,6	3	5054,19	3,77	0,1525
B:Rep	449,55	1	449,55	0,33	0,6034
RESIDUAL	4026,78	3	1342,26		
TOTAL (CORRECTED)	19638,9	7			

Período 3

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
MAIN EFFECTS					
A:Tratamento	3655,29	2	1827,64	3,45	0,2247
B:Rep	48,1667	1	48,1667	0,09	0,7914
RESIDUAL	1059,21	2	529,605		
TOTAL (CORRECTED)	4762,66	5			

Período 4

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
MAIN EFFECTS					
A:Tratamento	48,1636	1	48,1636	0,06	0,8422
B:Rep	215,502	1	215,502	0,29	0,6871
RESIDUAL	751,856	1	751,856		
TOTAL (CORRECTED)	1015,52	3			

Apêndice 11 - Análise de variância para comportamento animal de bovinos em pastejo de trigo duplo propósito, cultivar BRS Tarumã, submetido a 21, 42, 63, 84 e 105 dias de pastejo, Pato Branco-PR, 2007.

Estações/minuto

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
MAIN EFFECTS					
A:período	15,0701	1	15,0701	8,04	0,0471
B:rep	1,5842	1	1,5842	0,84	0,4101
INTERACTIONS					
AB	0,03125	1	0,03125	0,02	0,9035
RESIDUAL	7,5021	4	1,87553		
TOTAL (CORRECTED)	24,1876	7			

Passos/estação

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
MAIN EFFECTS					
A:período	0,0015125	1	0,0015125	0,03	0,8820
B:rep	0,0276125	1	0,0276125	0,46	0,5362
INTERACTIONS					
AB	0,0561125	1	0,0561125	0,93	0,3899
RESIDUAL	0,24185	4	0,0604625		
TOTAL (CORRECTED)	0,327087	7			

Passos/minuto

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
MAIN EFFECTS					
A:periodo	39,0728	1	39,0728	10,62	0,0311
B:rep	0,1682	1	0,1682	0,05	0,8411
INTERACTIONS					
AB	21,78	1	21,78	5,92	0,0717
RESIDUAL	14,7134	4	3,67835		
TOTAL (CORRECTED)	75,7344	7			

Tempo de pastejo

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
MAIN EFFECTS					
A:periodo	50,5012	1	50,5012	11,56	0,0273
B:rep	56,9245	1	56,9245	13,03	0,0226
INTERACTIONS					
AB	90,4512	1	90,4512	20,70	0,0104
RESIDUAL	17,4812	4	4,3703		
TOTAL (CORRECTED)	215,358	7			

Tempo de ruminação

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
MAIN EFFECTS					
A:periodo	86,1985	1	86,1985	5,59	0,0774
B:rep	12,5501	1	12,5501	0,81	0,4182
INTERACTIONS					
AB	23,5298	1	23,5298	1,52	0,2845
RESIDUAL	61,7285	4	15,4321		
TOTAL (CORRECTED)	184,007	7			

Tempo de ócio

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
MAIN EFFECTS					
A:periodo	12,1524	1	12,1524	0,40	0,5637
B:rep	172,237	1	172,237	5,60	0,0771
INTERACTIONS					
AB	8,69445	1	8,69445	0,28	0,6231
RESIDUAL	123,038	4	30,7595		
TOTAL (CORRECTED)	316,122	7			

Bocados/minuto

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
MAIN EFFECTS					
A:periodo	1017,01	1	1017,01	100,39	0,0006
B:rep	1,1552	1	1,1552	0,11	0,7526
INTERACTIONS					
AB	112,8	1	112,8	11,13	0,0289
RESIDUAL	40,5228	4	10,1307		
TOTAL (CORRECTED)	1171,48	7			

Apêndice 12 - Análise de variância para produção de grãos de trigo duplo propósito, cultivar BRS Tarumã, submetido a 21, 42, 63, 84 e 105 dias de pastejo, Pato Branco-PR, 2007.

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
MAIN EFFECTS					
A:tratamento	9,54665E6	5	1,90933E6	51,58	0,0003
B:bloco	45764,2	1	45764,2	1,24	0,3168
RESIDUAL	185096,0	5	37019,3		
TOTAL (CORRECTED)	9,77751E6	11			

ANEXOS

Anexo 1 – Croqui da área experimental. Trigo submetido a diferentes períodos de pastejo por bovinos, no sistema de duplo propósito, Pato Branco-PR, 2007.



Distribuição dos tratamentos na área experimental.

Anexo 2 - Características químicas do solo da área experimental antes da implantação, para cada repetição, nos tratamentos, nas profundidades de 0 – 5 cm, 5 – 10 cm e 10 – 20 cm. Trigo submetido a diferentes períodos de pastejo por bovinos, no sistema de duplo propósito, Pato Branco-PR, 2007.

Prof. (cm)	P resina mg/dm ³	M.O. g/dm ³	pH CaCl ₂	H+Al	Al	K	Ca	Mg	SB	CTC	V %	Al %
				cmol/dm ³								
0-5	27,3	71,1	5,2	5,9	0	1,1	7	4,2	12,3	18,3	67,3	0
5-10	4,2	62,9	4,8	7,1	0,1	0,8	6,1	2,8	9,7	16,8	57,6	0,7
10-20	1,9	65,7	5	7,1	0,1	0,6	5,9	2,8	9,3	16,4	56,5	0,4