

## Cultivares de trigo duplo propósito submetidos ao manejo nitrogenado e a regimes de corte

[Dual-purpose wheat cultivars submitted to nitrogen fertilization and cutting regimes]

M. Hastenpflug, J.A. Braidá, T.N. Martin\*, M.F. Ziech, C.C. Simionatto, D.S. Castagnino

Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Caixa Postal 157  
85660-000 – Dois Vizinhos, PR

### RESUMO

Avaliaram-se a produção e a qualidade da forragem em cultivares de trigo duplo propósito submetidos a doses de nitrogênio e a regimes de corte. O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso com três repetições. Os tratamentos constituíram-se de quatro cultivares de trigo duplo propósito – BRS Figueira, BRS Umbu, BRS Guatambu e BRS Tatumã –, cinco doses de nitrogênio – 0, 45, 90, 135 e 180kg ha<sup>-1</sup> – e três manejos de corte – sem corte, um e dois cortes. As variáveis avaliadas foram: produção de forragem, relação de folhas, proteína bruta, digestibilidade *in vitro* da matéria orgânica e nutrientes digestíveis totais. A adubação nitrogenada apresentou comportamento linear crescente sobre a produção de massa e proteína da forragem e não houve efeito sobre as demais variáveis. A produção de forragem aumentou no segundo corte e sua qualidade decresceu. Os resultados quantitativos e qualitativos da forragem foram distintos entre os cultivares. Os cultivares de trigo duplo propósito de ciclo mais longo apresentaram maior qualidade forrageira e menor produção de forragem.

Palavras-chave: trigo, *Triticum aestivum*, integração lavoura-pecuária, recurso forrageiro

### ABSTRACT

Production and quality of forage were evaluated in four dual-purpose wheat cultivars submitted to nitrogen fertilization and cutting regimes. The experimental design was randomized blocks with three replicates. The treatments consisted of four dual purpose wheat (BRS Figueira, BRS Umbu, BRS Guatambu, and BRS Tatumã), five nitrogen doses (0, 45, 90, 135, and 180kg ha<sup>-1</sup>), and three cutting managements (no cuts, one and two cuts). The studied variables were: forage production, leaf ratio, crude protein, *in vitro* digestibility of organic matter and total digestible nutrients. The nitrogen fertilizer showed a linear increase on the fodder yield and protein and there was no effect on other variables. Forage production increased in the second harvest and its quality decreased. The quantitative and qualitative results of the forage were different among cultivars. The longer cycle dual-purpose wheat had higher nutritional quality and lower forage production.

Keywords: *Triticum aestivum*, crop-livestock integration, forage

### INTRODUÇÃO

A implantação de pastagens para o período de inverno, em áreas normalmente ocupadas pela produção de grãos no verão, tem se mostrado uma alternativa viável para o aproveitamento dessas áreas, nesse período. Nessa época, a

disponibilidade de forragem das pastagens nativas e cultivadas perenes de verão é reduzida e, assim, para superar essa carência, os agricultores utilizam o cultivo de forragens anuais de inverno, entre as quais se inclui o trigo duplo propósito (Embrapa, 2004). Por ser uma das culturas anuais de inverno de maior importância para a região, o trigo pode ser

---

Recebido em 15 de março de 2010

Aceito em 10 de fevereiro de 2011

\*Autor para correspondência (*corresponding author*)

E-mail: martin.ufsm@gmail.com

utilizado para pastejo, por proporcionar forragem de qualidade, além de ser usado na tradicional produção de grãos. A forragem produzida tem qualidade comparada à da alfafa, quanto à proteína bruta e à digestibilidade (Fontaneli, 2007). Com isso, vislumbram-se potencialidades para utilização na produção de forragem e consequentemente produção de carne ou leite, adicionalmente à produção de grãos. A utilização de cultivares duplo propósito, principalmente de trigo, ainda é incipiente no Sul do Brasil. Em algumas áreas do Rio Grande do Sul já se faz uso desse recurso, contudo, no estado do Paraná, ele se concentra apenas em alguns poucos trabalhos de pesquisa. Nesse sentido, somente após a experimentação de campo será possível realizar indicações técnicas a respeito da viabilidade do cultivo e suas implicações.

Na região Sul do Brasil, Fregonezi et al. (2001) indicaram a utilização de cereais de inverno com duplo propósito ao considerarem a extrema necessidade de rotação de culturas e a opção de produção animal no sistema de integração lavoura-pecuária. Tais cereais resultam em melhor aproveitamento do potencial produtivo da propriedade rural. Para tanto, quando a cultura é implantada com duplo propósito, é interessante dispor de cultivares precoces, que forneçam elevada produção de forragem no primeiro corte e boa capacidade de rebrote, a fim de recuperar a parte aérea que dará suporte à produção de grãos (Scheffer-Basso et al., 2001; Epplin et al., 2000).

O aproveitamento do trigo para pastejo pode ser feito com distintos manejos, porém, quando se faz mais de um corte (ou pastejo), a produção de grãos e o valor nutricional deles se reduzem expressivamente (Bortolini et al., 2004), o que pode inviabilizar o uso do cereal para a indústria. Del Duca et al. (1999), ao trabalharem com cereais de inverno, inclusive com o trigo, em cortes, observaram que os níveis de proteína bruta da forragem aumentaram em manejos de dois cortes, em relação ao manejo de apenas um corte. No entanto, para que esse potencial se concretize, é preciso que a planta tenha aporte dos nutrientes necessários, tanto para a produção de forragem quanto para a recuperação da área foliar e produção de grãos.

Elevadas doses de nitrogênio na cultura do trigo contribuem positivamente para o aumento da produtividade, tanto no que se refere à produção

de forragem quanto à de grãos. Porém, podem resultar no acamamento da cultura (quando não pastejado), interferindo negativamente na produção e no valor nutricional dos grãos (Zagonel et al., 2002).

Dessa forma, este trabalho foi realizado com o objetivo de avaliar a produção e o valor nutricional de forragem, em cultivares de trigo duplo propósito submetidos a doses de nitrogênio e a manejos de corte.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na área experimental da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, no *Campus* Dois Vizinhos, no período entre maio e novembro de 2007. A área experimental está localizada na região fisiográfica denominada de Terceiro Planalto Paranaense, com altitude média de 520m, latitude de 25°44' Sul e longitude de 53°04' Oeste. O clima é subtropical úmido mesotérmico (Cfa), segundo a classificação de Köppen, e o solo da área experimental é o nitossolo vermelho distroférico típico.

O estudo foi realizado a partir de um experimento fatorial com delineamento experimental de blocos ao acaso com semeadura em faixas e três repetições. Os tratamentos constituíram-se da combinação de quatro cultivares de trigo com duplo propósito – BRS Figueira, BRS Guatambu, BRS Taramã e BRS Umbu – e cinco doses de nitrogênio – 0, 45, 90, 135 e 180kg ha<sup>-1</sup>. A área de cada parcela principal foi de 3,40m de largura (17 fileiras espaçadas a 0,20m) e 9m de comprimento, e a das subparcelas de 3m de comprimento por 3,4m de largura, nas quais o trigo foi submetido a três sistemas de manejo: sem corte, com um e com dois cortes. A adubação nitrogenada foi distribuída da seguinte forma: na subparcela em que não houve corte, a dose integral foi feita em uma única aplicação, por ocasião do início do perfilhamento, que ocorreu 17 dias após a emergência (DAE); nas subparcelas, referentes ao manejo de um corte, as doses foram aplicadas em duas parcelas iguais, na fase do perfilhamento e imediatamente após o corte; e na subparcela referente ao manejo de dois cortes, foram três parcelas iguais, aplicadas na fase do perfilhamento e após cada um dos dois cortes.

Quanto à produção de forragem, foram utilizadas apenas as amostras das subparcelas que receberam os manejos com um e com dois cortes. Dessa forma, o experimento constou de aplicações de doses distintas em função do parcelamento das doses originais de N e do manejo de aplicação nitrogenada em cada um dos cortes. Para o manejo do primeiro corte, as doses de N foram: 0, 15, 22,5, 30, 45, 60, 67,5 e 90kg ha<sup>-1</sup> de N. Para o segundo corte, as doses de N foram: 0, 30, 60, 90 e 120kg ha<sup>-1</sup> de N. Dessa forma, considerando-se os cultivares utilizados e as doses de N aplicadas, neste estudo a análise estatística foi realizada por corte e manejo da adubação nitrogenada. A primeira análise considerou 32 tratamentos – quatro cultivares e oito doses de N –, nos quais se analisou a forragem produzida no primeiro corte, e a segunda, com 20 tratamentos – quatro cultivares e cinco doses de N –, nos quais se analisaram a produção de forragem do segundo corte e a produção total.

A implantação da cultura do trigo foi realizada no sistema plantio direto, com adubação na linha, na dosagem de 100kg ha<sup>-1</sup> de NPK na fórmula 7-30-20 e adubação de cobertura a lanço de cloreto de potássio, na dosagem de 45kg ha<sup>-1</sup> de K aos 40 dias após a emergência. A densidade de semeadura foi de 400 sementes viáveis por metro quadrado.

Os cortes foram executados quando a cultura atingiu altura média de 0,3m, tanto no primeiro como no segundo corte, os quais ocorreram aos 60 e 85 DAE, respectivamente. Nestas ocasiões, realizaram-se as coletas de amostras para a avaliação da forragem. Os cortes foram feitos a uma altura de 0,08m, visando preservar a estrutura responsável pelo rebrote das plantas. Após a coleta das amostras, o restante das parcelas foi cortado com auxílio de máquina de cortar grama, adaptada para a altura de corte desejada.

As amostragens para a determinação de produção de forragem, em kg de matéria seca (MS) por hectare, em cada uma das subparcelas dos manejos de corte, constituíram-se do corte de quatro amostras de 0,3m<sup>2</sup> (0,6m x 0,5m) a 0,08m de altura. Nesse caso, manteve-se uma bordadura de três fileiras na largura e 0,50m no comprimento da parcela, para evitar o efeito

horizontal da adubação nitrogenada (competição interparcelar). Estas quatro amostras foram pesadas imediatamente após o corte, de forma a se obter a massa da amostra verde na área colhida. Em seguida, homogeneizou-se a amostra retirando-se duas subamostras, uma de aproximadamente 150 gramas, para separação estrutural (folhas e colmos), e outra, de aproximadamente 250 gramas, para avaliações bromatológicas. Estas últimas subamostras de fitomassa verde foram levadas à estufa de ventilação forçada a 55°C durante aproximadamente 72 horas para determinação do coeficiente de MS da forragem. De posse deste, calculou-se a produção de forragem total expressando-a em kg de MS por hectare.

Retirada parcialmente seca da estufa de ventilação forçada e pesada, a amostra foi moída em moinho tipo Willey com peneiras de um milímetro e acondicionadas em sacos identificados, em duplicata. Estas amostras pré-secas e moídas foram levadas ao laboratório de bromatologia, onde foram efetuadas análises referentes à qualidade da forragem. A proteína bruta (PB), expressa em porcentagem, foi determinada pelo método Kjeldahl (Official..., 1995), e para converter o N aferido para PB, multiplicou-se o conteúdo de N por 6,25; a digestibilidade *in vitro* da matéria orgânica (DIVMO), expressa em porcentagem, foi determinada segundo Tilley e Terry (1963), adaptada para uso de líquido ruminal; os nutrientes digestíveis totais (NDT), em que os valores da DIVMO foram utilizados para estimar os NDT, da pastagem por equação, foram estimados conforme Kunkle e Bates (1998), segundo a fórmula:  $NDT = MO \{ [26,8 + 0,595 (DIVMO)] / 100 \}$ , expressos em porcentagem.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, e os efeitos principais (tratamentos), quando qualitativos, comparados por meio do teste de Duncan a 5% de probabilidade de erro, e quando quantitativos, submetidos à análise de regressão, utilizando-se o *software* Soc-NTIA (Embrapa, 1997).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise de variância dos dados referentes à produção de forragem no primeiro corte (1C) mostrou que houve variação significativa para produção de forragem (PF) isoladamente para os

cultivares e doses de adubação nitrogenada, e não se observou interação cultivar *versus* dose de N. Comportamento semelhante ocorreu para a PB da planta. Já para as variáveis relação de folhas (RF) e DIVMO, observou-se variação significativa apenas em função dos cultivares, enquanto as doses de nitrogênio não influenciaram estas variáveis. Quanto aos NDT, não foram influenciados pelo cultivar e pela dose de N, e a média obtida foi de 69,2% de NDT.

Os valores médios observados para PF, PB, DIVMO, NDT e RF, para cada cultivar, são apresentados na Tab. 1. Para PF, o cultivar BRS Figueira foi o de maior produção de matéria seca no período, seguido pelo BRS Umbu, BRS Guatambu e BRS Tarumã. Esta maior produção de forragem está relacionada à menor relação de folhas e, portanto, à maior proporção de colmos verificados nesse cultivar. Os colmos, por serem

mais densos que as folhas, contribuem fortemente para a fitomassa seca da planta. Assim, a produção de fitomassa seca foi inversamente proporcional à RF nas plantas.

As diferenças na relação de folhas observadas para os distintos cultivares estão relacionadas a diferenças de ciclos das plantas e suas características fitomorfológicas. De acordo com as médias apresentadas para a relação de folhas na Tab. 1, observa-se que os cultivares BRS Tarumã e BRS Guatambu apresentavam, basicamente, só folhas em sua estrutura. Isso está relacionado ao fato de esses cultivares apresentarem ciclo tardio, assim, na época da amostragem, estavam na fase de perfilhamento. No caso do BRS Tarumã, além do ciclo, colaborou para a inexistência de colmos o fato de esse cultivar possuir hábito prostrado (Fontaneli, 2007).

Tabela 1. Produção de forragem (PF, em kg de MS ha<sup>-1</sup>), relação de folhas (RF, em %), proteína bruta (PB, em %), digestibilidade *in vitro* da matéria orgânica (DIVMO, em %) e nutrientes digestíveis totais (NDT, em %) em função dos cultivares de trigo duplo propósito, Dois Vizinhos, PR, 2008

	BRS Figueira	BRS Umbu	BRS Guatambu	BRS Tarumã	Média	CV%
PF <sub>1C</sub>	642,80a	556,79b	412,96c	281,27d	473,46	20,98
PF <sub>2C</sub>	1024,05b	1136,45a	813,34c	431,58d	851,36	14,55
PF <sub>T</sub>	1661,49a	1686,67a	1230,56b	714,04c	1323,19	12,53
RF <sub>1C</sub>	89,22c	95,85b	99,38a	100,00a	96,11	2,99
RF <sub>2C</sub>	49,28c	57,47c	83,47b	100,00a	72,55	18,32
PB <sub>1C</sub>	25,04b	25,69b	27,77a	27,76a	26,57	7,48
PB <sub>2C</sub>	20,21c	20,12c	22,52b	25,09a	21,98	9,08
DIVMO <sub>1C</sub>	82,32b	84,52ab	86,46a	87,62a	85,23	6,75
DIVMO <sub>2C</sub>	79,45b	79,76b	83,89a	87,49a	82,65	6,52
NDT <sub>1C</sub>	69,11	67,91	72,49	67,31	69,21	12,41
NDT <sub>2C</sub>	68,22c	68,59bc	70,78ab	72,92a	70,13	4,25

Médias seguidas por letras distintas na linha diferem entre si (P<0,05) pelo teste Duncan. 1C, 2C e T: relativos ao primeiro corte, segundo corte e somatório, respectivamente.

A massa de forragem composta exclusivamente de folhas implica maior concentração de PB na matéria seca, com maior porcentagem de DIVMO, ou seja, uma melhor qualidade da forragem. MacKown e Carver (2005), ao testarem cultivares de diferentes ciclos, também verificaram que os de ciclo mais longo, embora apresentem menor massa de forragem, possuem maior concentração de nitrogênio na planta. Ao estudar o potencial forrageiro de trigo duplo propósito no Paraná, Bartmeyer (2006) encontrou, aos 65 DAE, período que coincide com o primeiro corte do presente estudo, valores médios de 24,2% de PB e 65,5% de NDT, mais

baixos que as médias observadas no presente experimento.

Considerando-se o efeito significativo da adubação nitrogenada sobre a PF e a PB, procedeu-se ao estudo de regressão, observando-se que essas variáveis apresentaram crescimento linear com o aumento da dose de nitrogênio utilizada (Fig. 1). Berti et al. (2007) verificaram que doses de 50kg ha<sup>-1</sup> de nitrogênio foram suficientes para suprir as exigências nutricionais na cultura do trigo. Bortolini et al. (2004) afirmaram que cada cultivar de cereais de inverno duplo propósito responde de forma diferente, após a desfolhação, quanto ao

rendimento de matéria seca, dependendo da capacidade de rebrote e da emissão de novos afilhos. A PB é composta basicamente de nitrogênio, e a utilização desse mineral em

cobertura agiu do mesmo modo sobre o aumento da concentração de PB na matéria seca, aumentando o valor nutritivo.

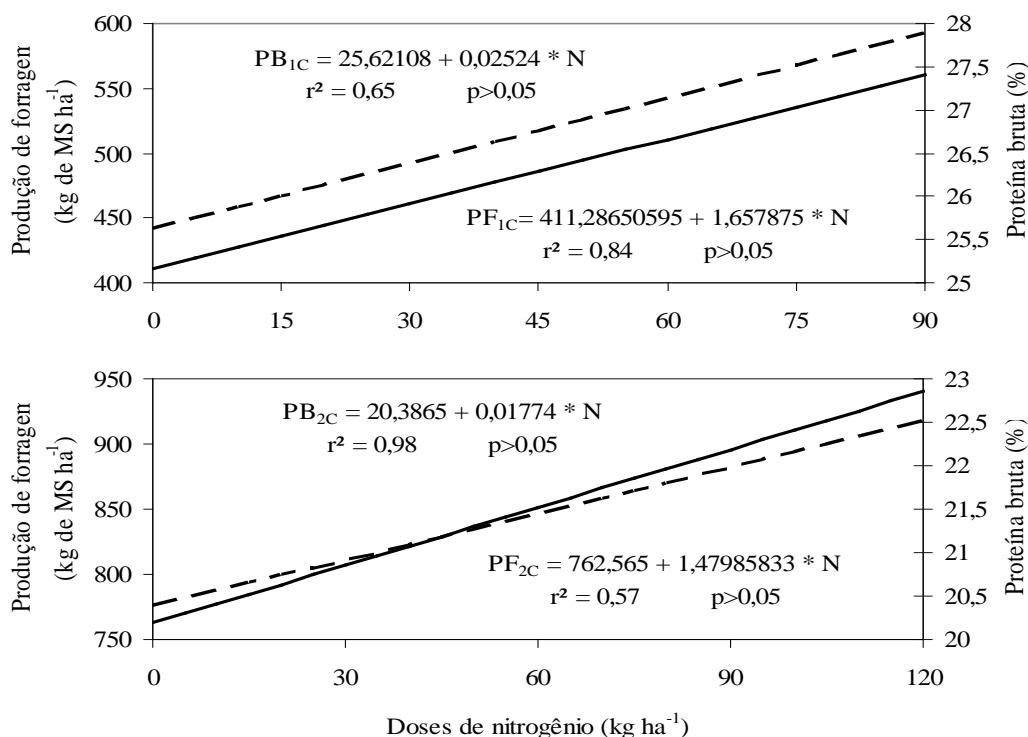


Figura 1. Produção de forragem (PF) e de proteína bruta (PB) de trigo duplo propósito em função da adubação de N, em Dois Vizinhos, PR, 2008.

1C e 2C: relativos ao primeiro e ao segundo corte, respectivamente.

A análise de variância para PF, PB, DIVMO, NDT e RF, para os dados obtidos no experimento com dois cortes (2C), mostrou tendência semelhante à do primeiro corte, porém houve variação significativa no fator cultivar para o NDT.

No segundo corte, todos os cultivares praticamente dobraram a PF (Tab. 1), em função de que o primeiro corte aumentou a capacidade de rebrote da planta, induzindo à formação de novos perfilhos, conforme sugeriram Bortolini et al. (2004). O BRS Umbu apresentou maior PF neste segundo corte, seguido do BRS Figueira. No segundo corte, mais uma vez se observou-se que os cultivares com maior PF são aqueles com menor RF e que isto tem relação com o estágio de desenvolvimento da planta e aspectos fitomorfológicos. Assim, nos cultivares de ciclo

semitardio, que por ocasião da amostragem se encontravam na fase de alongação, a contribuição de colmos na matéria seca foi maior. No caso do BRS Figueira, a contribuição dos colmos foi maior do que a das folhas. Já os cultivares BRS Guatambu e BRS Tarumã, por possuírem uma fase vegetativa longa, ainda não haviam entrado em alongação e seguiram com os menores valores de PF, porém constituída basicamente de folhas.

No segundo corte, nos cultivares de ciclo tardio, os valores de PB foram mais altos que nos de ciclo semitardio, assim como no primeiro corte. Dentre estes, o BRS Tarumã apresentou maior porcentagem de PB, sendo relacionado ao fato de que a forragem deste cultivar era composta unicamente de folhas, o que também justifica a apresentação de valores mais elevados de

DIVMO. A maior presença de folhas na MS total é desejável porque resulta em melhora da digestibilidade e em aumento da ingestão de matéria seca (Grise et al., 2001).

Os NDT estimam a quantidade energética de todos os componentes digestíveis da planta. Na Tab. 1, percebe-se que as características dos cultivares de estágio vegetativo longo (BRS Tarumã e BRS Guatambu) para uso na alimentação animal são mais adequadas, em função da superioridade na qualidade como forrageira, acarretando, provavelmente, maior ganho animal.

O efeito da adubação nitrogenada, novamente, manifestou-se apenas sobre a PF e a PB, para as quais se observou crescimento linear em relação às doses aplicadas (Fig. 1). As doses de nitrogênio aplicadas ao solo resultaram em acréscimo linear, tanto na quantidade de matéria seca produzida como na proporção de nitrogênio na planta. Soares e Restle (2002), ao trabalharem com triticale e azevém consorciados, também encontraram efeito linear positivo para PB em resposta à adubação nitrogenada, em doses mais elevadas.

Considerando-se a produção de forragem total ( $PF_T$ ), obtida a partir do somatório do primeiro e do segundo corte, nas parcelas que receberam doses totais de 0, 30, 60, 90 e 120kg ha<sup>-1</sup>, observou-se que não houve interação do efeito cultivar *versus* adubação nitrogenada, porém seus efeitos isolados foram significativos (Tab. 1), assim como fora observado na análise dos cortes separadamente.

Os cultivares BRS Umbu e BRS Figueira apresentaram maior produção total de massa, seguidos do BRS Guatambu e do BRS Tarumã. Essas diferenças, como visto anteriormente, têm relação com o ciclo de desenvolvimento da planta; sendo assim, BRS Tarumã, apesar de ter apresentado a menor produção de forragem nos dois cortes, possivelmente suportaria mais um ou dois cortes, pois, no momento do segundo corte, ainda estava na fase vegetativa e perfilhando. Ao contrário, BRS Umbu e BRS Figueira, de ciclo semitardio, já se encontravam na fase de alongação na época do segundo corte e, provavelmente, não suportariam mais cortes sem comprometer seriamente a capacidade de produção de grãos. Além disso, em razão do estágio de desenvolvimento das plantas, estes

últimos produziriam forragem de qualidade mais baixa, especialmente no segundo corte.

Quanto aos resultados obtidos no primeiro e no segundo corte, para as variáveis qualitativas do trigo como pastagem, observa-se que houve decréscimo de qualidade bromatológica no que diz respeito à PB e à DIVMO. Esses teores foram menores no segundo corte, provavelmente em função dos teores mais elevados de fibra. A redução no valor nutritivo da forragem, com o avanço no ciclo de desenvolvimento das plantas, é explicada pelo aumento da parede celular e pela redução na relação folha:colmo. No início do período vegetativo do trigo, a produção de forragem é menor, pois ainda é pequena a emissão de afilhos, e a massa de forragem é originária principalmente de plantas mães. Diferentemente do que foi verificado, Del Duca et al. (1999) observaram que os teores de PB da forragem aumentaram em manejo de dois cortes, em relação ao manejo de apenas um corte.

O recurso forrageiro representado pelo trigo duplo propósito apresentou teores de PB superiores à exigência dos ruminantes, mesmo para vacas leiteiras de alta produção (Nutrients..., 2001). Aliado a isso, os teores de DIVMO encontrados foram mais altos que os de qualquer gramínea e de muitas leguminosas. Sendo assim, o trigo duplo propósito constitui-se ótima alternativa forrageira, como observado por Bartmeyer (2006) que, ao testar a produtividade animal em trigo duplo propósito no Paraná, encontrou valores de ganho médio diário de 1,6kg animal<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup> para bovinos de corte de 10 meses. Freebairn et al. (2002) verificou ganhos de 0,32kg animal<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup> em cordeiros sob pastejo de trigo em estágio vegetativo por 70 dias.

Quanto aos aspectos bromatológicos observados neste estudo, percebe-se que o trigo duplo propósito representa um ótimo potencial para a produção animal, entretanto, do ponto de vista quantitativo, ocorreu baixa produção de forragem. No entanto, como os cultivares tardios apresentaram ciclo bastante longo, possivelmente poderiam ser utilizados por períodos mais longos. Considerando-se os ganhos de peso verificados por Bartmeyer (2006), a relação custo:benefício dessa cultura de trigo para pastagem pode ser mais alta se ele for utilizado exclusivamente como pastagem.

## CONCLUSÕES

A produção de MS e o teor de PB da forragem dos cultivares de trigo duplo propósito apresentaram crescimento linear em função da aplicação de doses de nitrogênio até 120kg ha<sup>-1</sup>. As doses crescentes de nitrogênio não influenciaram os teores de nutrientes digestíveis totais e a digestibilidade *in vitro* da matéria orgânica. Os quatro cultivares de trigo duplo propósito avaliados apresentaram diferenças quanto à produção de forragem e à qualidade bromatológica, e os cultivares de trigo duplo propósito de ciclo tardio apresentaram índices mais elevados em qualidade de forragem, embora, neste sistema, apresentassem menor produção total de forragem.

## AGRADECIMENTOS

À Embrapa Trigo de Passo Fundo, na pessoa do Dr. José Pereira, por ter cedido as sementes de trigo duplo propósito.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BARTMEYER, T.N. *Produtividade de trigo de duplo propósito submetido a pastejo de bovinos na região dos Campos Gerais – Paraná*. 2006. 70f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba.
- BERTI, M.; ZAGONEL, J.; FERNANDES, E.C. Produtividade de cultivares de trigo em função do trinexapac-ethyl e doses de nitrogênio. *Sci. Agrar.*, v.8, p.127-134, 2007.
- BORTOLINI, P.C.; SANDINI, I.; CARVALHO, P.C.F. et al. Cereais de inverno submetidos ao corte no sistema de duplo propósito. *Rev. Bras. Zootec.*, v.33, p.45-50, 2004.
- DEL DUCA, L.J.A.; GUARIENTE, E.M.; FONTANELI, R.S. et al. Influência de cortes simulando pastejo na composição química de grãos de cereais de inverno. *Pesq. Agropec. Bras.*, v.34, p.1607-1614, 1999.
- EMBRAPA. Cultivares de trigo 2003. Londrina: Embrapa Soja/Fundação Meridional, 2004. 44p. (Documentos 208).
- EMBRAPA. Ambiente de software NTIA, versão 4.2.2: manual do usuário - ferramental estatístico. Campinas: Embrapa Informática Agropecuária, 1997. 258p.
- EPPLIN, F.M.; HOSSAIN, I.; KRENZER, E.G.J. Winter wheat fall-winter forage yield and grain yield response to planting date in a dual purpose system. *Agric. Syst.*, v.63, p.161-173, 2000.
- FONTANELI, R.S. Trigo de duplo-propósito na integração lavoura-pecuária. *Rev. Plantio Direto*, n.99, 2007.
- FREEBAIRN, A.; AYRES, L.; KLEVEN, S. et al. *Productive dual purpose winter wheats*. Orange, NSW: NSW Agriculture, 2002.
- FREGONEZI, G.A.F.; BROSSARD, M.; GUIMARÃES, M.F. et al. Modificações morfológicas e físicas de um Latossolo argiloso sob pastagens. *Rev. Bras. Cienc. Solo*, v.25, p.1017-1027, 2001.
- GRISE, M.M.; CECATO, U.; MORAES, A. et al. Avaliação da composição química e da digestibilidade *in vitro* da mistura aveia IAPAR 61 (*Avena strigosa* Schreb) + ervilha forrageira (*Pisum arvense* L.) em diferentes alturas sob pastejo. *Rev. Bras. Zootec.*, v.30, p.659-665, 2001.
- KUNKLE, W.E.; BATES, D.B. *Evaluating feed purchasing options: energy, protein and mineral supplements*. Gainesville: University of Florida, 1998. p.59-70.
- MACKOWN, C.T.; CARVER, B.F. Fall forage biomass and nitrogen composition of winter wheat populations selected. *Crop Sci.*, v.45, p.322-328, 2005.
- NUTRIENTS requirements of dairy cattle. 7.ed. Washington, DC: National Academy of Sciences, 2001. 381p.
- OFFICIAL methods of analysis. 16.ed. Washington, DC: AOAC, 1995. 1422p.
- SCHEFFER-BASSO, S.M.; FLOSS, E.L.; CECHETTI, D. et al. Potencial de genótipos de aveia para duplo propósito. *Rev. Bras. Agroec.*, v.7, p.22-28, 2001.
- SOARES, A.B.; RESTLE, J. Produção animal e qualidade de forragem de pastagem de triticales e azevém submetida a doses de adubação nitrogenada. *Rev. Bras. Zootec.*, v.31, p.908-917, 2002.
- TILLEY, J.A.; TERRY, R.A. Two stages techniques for *in vitro* digestion of forage crops. *J. Br. Grassland Soc.*, v.18, p.104-111, 1963.
- ZAGONEL, J.; VENÂNCIO, W.S.; KUNZ, R.P. et al. Doses de nitrogênio e densidades de plantas com e sem um regulador de crescimento afetando o trigo, cultivar OR-1. *Cienc. Rural*, v.32, p.25-29, 2002.