

Produção Animal e Qualidade de Forragem de Pastagem de Triticale e Azevém Submetida a Doses de Adubação Nitrogenada¹

André Brugnara Soares², João Restle³

RESUMO - Esta pesquisa foi conduzida com os objetivos de identificar o nível de nitrogênio que promove a máxima produção animal/ha e verificar o possível efeito sobre o desempenho dos animais em pastagem de triticale e azevém. Os pastos foram semeados a lanço no dia 21 de abril de 1997 e, posteriormente, submetidos aos tratamentos 0, 150, 300 e 450 kg/ha de nitrogênio em cobertura, dividida em cinco aplicações. Os animais usados foram bezerras Nelore, Charolês e suas cruzas, com peso médio inicial de 154 kg. O período de pastejo foi de 12/06 a 17/11 e o método de pastejo foi com lotação contínua e taxa de lotação variável. A massa de forragem média foi de 1404, 1437, 1619 e 1599 kg MS/ha, respectivamente, para os níveis de 0, 150, 300 e 450 kg N/ha. O teor de PB da forragem apresentou efeito linear positivo dos tratamentos, segundo a equação $PB = 23,55 + 0,10N$ ($P < 0,0001$, $R^2 = 0,8015$), e a DIVMO, efeito quadrático, segundo a equação $DIVMO = 63,70 + 0,037N - 0,000071N^2$ ($P < 0,0004$, $R^2 = 0,3034$). O ganho de peso médio diário (GMD) não apresentou diferença entre os tratamentos, sendo que a média dos mesmos foi de 750 g/animal. Houve interação entre tratamento e período para taxa de lotação, em que os valores médios foram de 738, 1086, 1078 e 988 kg PV/ha. O ganho de peso vivo/ha também sofreu efeito quadrático com os níveis de nitrogênio ($GPV = 446 + 1,65N - 0,0029N^2$, $P < 0,0001$, $R^2 = 0,8399$), sendo que a máxima produtividade animal foi obtida em 284 kg N/ha.

Palavras-chave: nitrogênio, pastejo, pastos de inverno, uréia, valor nutritivo

Animal Production and Forage Quality of Triticale and Ryegrass Pasture under Nitrogen Fertilization Levels

ABSTRACT - The objectives of this research were to identify the nitrogen level that promotes the highest animal production per ha and to test the possible effect on the individual animal performance on triticale and ryegrass pasture. The sowing occurred on April 21 of 1997, later on subjected to the following treatments: 0, 150, 300 and 450 kg/ha of nitrogen divided in five applications. Nelore, Charolais heifers and their crosses, with initial average weight of 154 kg were used. The grazing period lasted from 06/12 to 11/17. The continuous stocking grazing method, with variable stocking rate, was used. The average forage mass was 1404, 1437, 1619 and 1599 kg of DM/ha, respectively, for the 0, 150, 300 and 450 kg N/ha. The crude protein content of the hand plucking samples showed a positive and linear effect of nitrogen levels, according to the following equation $CP = 23.55 + 0.10N$ ($P < .0001$, $R^2 = .8015$) and the IVOMD a quadratic effect, according to the following equation $IVOMD = 63.70 + 0.037N - 0.000071N^2$ ($P < .0004$, $R^2 = .3034$), being the values 63.31, 68.93, 67.38 and 66.60%, respectively. The average daily gain did not present difference among treatments; the average was 750 g/animal. There was an interaction between treatment and period for stocking rate, the values were 738, 1086, 1078 and 988 kg of live weight/ha. The live weight gain/ha, also, showed a quadratic effect with the nitrogen levels ($LWG = 446 + 1.65N - 0.0029N^2$, $P < .0001$, $R^2 = .8399$). The level of 284 kg of N/ha promoted the highest animal weight gain/ha.

Key Words: grazing, nitrogen, nutritive value, urea, winter pasture

Introdução

Entre as práticas que podem ser adotadas para o aumento da produtividade animal em pastagem, destaca-se o uso de pastos cultivados de inverno, que é o período de maior escassez de alimento para o rebanho, na região sul do Brasil. Os pastos de inverno, quando manejados de forma correta, mostram-se economicamente viáveis (Coelho Filho, 1995; Roso,

1998; Lesama & Moojen, 1999; Soares et al., 2001).

A mistura forrageira de inverno mais utilizada no sul do país é a de aveia preta (*Avena strigosa* Schreb) + azevém (*Lolium multiflorum* Lam.). No entanto, existem informações (Roso, 1998; Roso & Restle, 2000) de que o triticale (*Xtriticosecale* Wittmack) é outra boa alternativa para a mistura com o azevém, por apresentar boa produção e distribuição adequada ao longo do seu período produtivo. Além dos

¹ Parte da Dissertação de Mestrado do primeiro autor – UFSM.

² Aluno de Doutorado do Departamento de Plantas Forrageiras e Agrometeorologia - UFRGS, RS. Fone: 0xx51-3387-7021. E.mail: jupanqui@zipmail.com.br

³ Prof. Titular do Departamento de Zootecnia – UFSM. E.mail: jorestle@ccr.ufsm.br

dados de produção animal em triticale + azevém, existem dados de produção de grãos e forragem em algumas regiões do Rio Grande do Sul e Paraná (Baier, 1989; Baier et al., 1994; Baier, 1997) que evidenciam a grande rusticidade e produtividade desta mistura. Trabalhos realizados nos solos arenosos do Uruguai (INIA, 1996) evidenciam a superioridade em termos de produção animal e de forragem do triticale frente à aveia preta, apresentando bom valor nutritivo e resistência ao complexo de enfermidades foliares. O triticale é um híbrido entre o trigo e o centeio e adapta-se muito bem a solos arenosos, de boa drenagem, pH baixo e com presença de alumínio trocável (Perez Gomar & Bemhaja, 1992).

De forma geral, o fator que mais influencia a produtividade das pastagens é a adubação nitrogenada, pois o nitrogênio é o nutriente mais limitante ao crescimento das plantas (Malavolta, 1980). Pesquisas com relação ao uso do nitrogênio em pastagens cultivadas de inverno têm-se limitado principalmente aos estudos em canteiros e ainda existem poucas informações sobre a resposta animal a níveis de nitrogênio na pastagem. Entre os trabalhos produzidos no nosso meio, destacam-se os de Restle et al. (1993) e Lupatini et al. (1993), que utilizaram níveis crescentes de nitrogênio até 300 kg/ha, observando-se respostas lineares tanto na produção de matéria seca como no ganho de peso/ha.

Ainda não existe, no nosso meio, embasamento científico a respeito do uso de níveis de nitrogênio em pastagem de triticale mais azevém, sob pastejo com lotação contínua. O objetivo do presente experimento foi avaliar a produção animal e o valor nutritivo do pasto de triticale + azevém submetida a níveis de fertilização nitrogenada de cobertura.

Materiais e Métodos

O experimento foi conduzido no período de abril a novembro de 1997, na área experimental do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Santa Maria, situada na Depressão Central do Rio Grande do Sul, numa altitude de 95 m, latitude 29°43' sul e longitude 53°42' oeste. O clima da região é Cfa (subtropical úmido), conforme classificação de Köppen, com precipitação média anual de 1769 mm, temperatura média anual de 19,2°C, com média mínima de 9,3°C em junho e média máxima de 24,7°C em janeiro, insolação de 2212 horas anuais e umidade relativa do ar de 82% (Moreno, 1961). As condições

meteorológicas durante a execução do experimento (abril a novembro), por intermédio dos dados de média das temperaturas máximas, média das temperaturas mínimas, precipitação, insolação e evaporação, foram de 22,26°C, 12,77°C, 206,67 mm, 142,64 h e 2,49 mm/dia, respectivamente. Em relação aos dados normais, a precipitação durante o período experimental foi 33% superior e a insolação, 12,5% inferior.

O solo da área experimental pertence à unidade de mapeamento São Pedro, classificado como Podzólico Vermelho-Amarelo, apresentando relevo levemente ondulado, com solo de textura superficial arenosa, naturalmente ácido, pobre em matéria orgânica e nutrientes, com baixa CTC e saturação por bases (Oliveira et al., 1992). A análise de solo, feita por ocasião do início do experimento, mostrou os seguintes valores: pH (H₂O) = 5,1; P = 11,7 mg/L; K = 43,2 mg/L; MO = 2,5dag/kg; Al = 0,7 cmolc/L; Ca = 5,2 cmolc/L; Mg = 5,2 cmolc/L; CTC = 11,3 cmolc/L.

O preparo do solo foi realizado no período de 20 a 24 de março de 1997, por meio de uma aração, com arado gradeador, a uma profundidade de 12 cm, seguida por uma gradagem leve com grade niveladora. A adubação de base foi realizada após a aração, com o auxílio de uma semeadeira-adubadeira centrífuga, utilizando as recomendações da CFSRS/SC (1995), para fósforo e potássio. Foram utilizados 100 kg/ha de superfosfato triplo e 100 kg/ha de cloreto de potássio, correspondendo a uma quantidade de 40 kg/ha de P₂O₅ e 60 kg/ha de K₂O.

A área experimental constou de oito piquetes (dois para cada tratamento), com área média de 1 ha e uma área de 7 ha para permanência dos animais reguladores, totalizando 15 ha.

A semeadura das espécies foi a lanço, com o auxílio de uma semeadeira centrífuga, no dia 21 de abril de 1997. Depois da gradagem leve, foi semeado o triticale cv. IAPAR 23, numa densidade de 185 kg/ha. A incorporação das sementes foi feita com nova gradagem leve, porém com a grade niveladora fechada. As espécies foram semeadas individualmente, devido à diferença no peso específico das sementes, com o objetivo de uniformizar a distribuição das mesmas. Logo após a incorporação das sementes do triticale, foi feita a semeadura do azevém e, posteriormente, usou-se um rolo compactador para aumentar o contato das sementes com o solo. A densidade de semeadura para o azevém foi de 35 kg/ha.

Os tratamentos foram doses de nitrogênio em cobertura, na forma de uréia, a saber: 0, 150, 300 e

450 kg N/ha, utilizando-se delineamento experimental inteiramente casualizado, com duas repetições (piquetes).

A dose total de nitrogênio foi dividida em cinco aplicações, sendo realizadas nas seguintes datas: 23/05, 20/06, 10/07, 05/08 e 10/09/1997. A primeira aplicação foi feita 32 dias após a semeadura e, nesta aplicação, foram usados 25% da dose total e as demais foram doses iguais a 18,8% da dose total.

Quinze dias antes da entrada dos animais nos piquetes experimentais, houve uma adaptação à nova dieta e ao novo manejo, com a mesma pastagem dos piquetes experimentais e com um nível de adubação nitrogenada intermediário aos tratamentos.

O método de pastejo foi lotação contínua, com taxa de lotação variável, utilizando a técnica *put-and-take* (Mott & Lucas, 1952). Foram empregados três animais testes e um número variável de reguladores por piquete, conforme a necessidade de ajuste da taxa de lotação. Os animais testes e reguladores foram bezerras com idade média inicial de sete meses, peso médio inicial de 154 kg e final de 271 kg, pertencentes aos grupos genéticos Charolês, $\frac{3}{4}$ Charolês $\frac{1}{4}$ Nelore e $\frac{3}{4}$ Nelore $\frac{1}{4}$ Charolês. Utilizou-se um teste de cada grupo genético por piquete, totalizando três testes por unidade experimental.

A massa de forragem foi avaliada a cada 28 dias, aproximadamente, cortando-se dez amostras (0,25 m²/amostra) por piquete, rente ao solo. A primeira avaliação da massa de forragem realizada no dia 12/06/97, momento da entrada dos animais na pastagem, resultou nos valores médios de 1608, 1457, 1991 e 1779 kg MS/ha, para os níveis de 0, 150, 300 e 450 kg N/ha, respectivamente. Nos períodos subsequentes, foi considerada massa de forragem do período a média das avaliações inicial e final de cada período. Também foi avaliada, a cada 28 dias aproximadamente, a taxa de acúmulo de MS, com o uso de quatro gaiolas de exclusão ao pastejo por unidade experimental (piquete). Em cada corte das gaiolas, no final do período, estas eram realocadas em outros quatro pontos do piquete escolhidos de forma aleatória, para avaliação do acúmulo de MS do próximo período. A taxa de acúmulo de matéria seca do período foi estimada por intermédio da equação descrita por Campbell (1966):

$$T_j = \frac{G_i - F_g(i-1)}{n}$$

em que: T_j = taxa de acúmulo de MS (kg/dia) do período j, G_i = média da quantidade de MS/ha das

quatro gaiolas na avaliação i, F_g = média da quantidade de MS/ha nos quatro pontos fora de gaiolas na avaliação i-1 e n = número de dias do período j.

Simulações de pastejo foram realizadas, no dia anterior à avaliação de massa de forragem, para obtenção de amostras de forragem destinadas à estimativa da qualidade da forragem consumida no período. Após a observação do hábito de pastejo e a preferência dos animais pelas espécies, foi coletada manualmente uma amostra de aproximadamente 1 kg de forragem por unidade experimental. As amostras foram pesadas e levadas a secar em estufa com ar forçado a 65°C, por no mínimo 72 horas, para posteriores determinações de proteína bruta (PB) e digestibilidade *in vitro* da matéria orgânica (DIVMO) (Tilley & Terry, 1963). O teor de nitrogênio total foi obtido pelo método micro Kjeldahl (AOAC, 1984). O teor de proteína bruta (PB) foi obtido multiplicando-se a porcentagem de nitrogênio pelo fator 6,25.

As perdas de forragem foram avaliadas a cada 28 dias, geralmente no dia seguinte à avaliação de massa de forragem. No início do trabalho, foram demarcados oito pontos amostrais dentro de cada piquete. Nestes pontos foram enterradas estacas de madeira, que ficaram 5 cm acima do solo, para não serem percebidas pelos animais. De cada ponto amostral com 0,25 m², recolhia-se a forragem considerada não-aproveitável pelos animais (material senescente, morto e danificado pelo pisoteio e pastejo). Após a coleta, as amostras foram secas e pesadas.

O consumo diário de MS por período foi estimado da seguinte forma: ao valor de produção de forragem de cada período foi adicionada a diferença entre a massa de forragem inicial e final do período, descontando-se as perdas de forragem. Para obter o consumo diário/ha de MS, este valor é dividido pelo número de dias do período. Este cálculo pode ser visualizado pela fórmula:

$$C = \frac{PMS + (MFI - MFF) - P}{n.dias}$$

em que: C refere-se ao consumo de matéria seca em kg MS/ha/dia; PMS, à produção de matéria seca no período (obtido pelas gaiolas); MFF, à massa de forragem final do período (kg MS/ha); MFI, à massa de forragem inicial do período (kg MS/ha); e P, às perdas de forragem do período (kg MS/ha).

Para estimativa do consumo de matéria seca em porcentagem do peso vivo, dividiu-se o valor absoluto de consumo diário/ha pela taxa de lotação (em kg

PV) média do período e multiplicado por 100.

As estimativas de consumo e perdas de forragem não são apresentadas neste trabalho. Estes dados foram usados no ajuste da taxa de lotação, realizado a cada 28 dias, seguindo a metodologia descrita por Lupatini (1996), porém, no presente experimento, o consumo de MS foi estimado com base nos dados de consumo de MS ocorrido no período anterior. O ajuste da carga animal foi feito de forma a manter massa de forragem próxima a 1600 kg MS/ha, sendo feito da seguinte forma: o valor de consumo de MS é somado com a perda de MS, ambos em % do peso vivo, obtendo-se assim o desaparecimento de MS em % do peso vivo. Este valor multiplicado pela taxa de lotação representa a quantidade diária de MS desaparecida, que deve ser igual à taxa de acúmulo diário de MS. Se a massa de forragem estiver acima do valor desejado (1600 kg MS/ha), a taxa de acúmulo é superestimada e, quando o valor preconizado estiver abaixo do valor real de massa de forragem, a taxa de acúmulo de MS é subestimada no cálculo da capacidade de suporte, para que na próxima avaliação de massa de forragem o valor esteja próximo ao preconizado (1600 kg MS/ha).

O ajuste da taxa de lotação ou determinação da capacidade de suporte da pastagem pode ser visualizado pela equação:

$$kgPV/ha = \frac{Tx.acum. + \left[\frac{(MFreal - MFdesejada)}{n.dias} \right]}{Cons. + Perdas(\% \text{ peso vivo})} * 100$$

As pesagens dos animais foram realizadas a intervalos de 28 dias, com exceção do último período, que foi de 17 dias, com jejum prévio de seis horas, sendo realizadas nas seguintes datas: 12/06, 11/07, 08/08, 05/09, 03/10, 01/11 e 17/11.

Para o controle de endo e ectoparasitas, foi realizada uma vermifugação com ivermectina no início do período de pastejo e outra no dia 03/10/97. Os animais tinham livre acesso a cochos com sal comum.

A taxa de lotação diária (kg PV/ha) por período, foi calculada a partir do peso médio dos reguladores, multiplicado pelo número de dias que os mesmos permaneceram na pastagem, dividido pelo número de dias do período, mais o peso médio dos animais testes. A taxa de lotação foi expressa em kg de peso vivo/ha.

A oferta de forragem foi calculada de acordo com a proposta de Mott (1960), em que a oferta é a relação entre a disponibilidade diária de forragem e a taxa de lotação diária. A disponibilidade diária de

forragem é obtida dividindo o valor de massa de forragem de cada período pelo número de dias do mesmo, acrescido a taxa de acúmulo diário de MS.

O ganho de peso vivo por hectare (GPV) em cada período foi obtido multiplicando o ganho médio diário dos testes pelo número de dias.animal/ha em cada período. O GPV total foi obtido pelo somatório dos ganhos de peso vivo/ha dos períodos.

A eficiência de conversão do nitrogênio em produção animal foi calculada pelo ganho de peso/ha de cada tratamento menos o ganho de peso da testemunha, dividido pelo nível de nitrogênio usado.

Os dados foram submetidos à análise de variância pelo GLM (SAS, 1990) para verificar se houve ou não interação entre tratamento e período. Quando não houve interação entre tratamento e período, foi usada a análise de regressão para médias de períodos, testando os modelos linear, quadrático e cúbico, a 5% de significância. Quando houve interação entre tratamento e período ($P < 0,05$), foram feitas análises de regressão por período. A escolha do modelo ao qual os dados mais se ajustavam baseou-se no nível de significância e nos coeficientes de determinação e de variação.

Resultados e Discussão

Os valores médios de massa de forragem observados com 0 e 150 kg N/ha estiveram um pouco abaixo do desejado que era de 1600 kg MS/ha. Os valores mais baixos em relação à massa de forragem preconizada deveu-se à superestimativa da taxa de acúmulo, por ocasião do ajuste da taxa de lotação. Fato contrário aconteceu nos tratamentos com 300 e 450 kg N/ha, no primeiro período de ajuste, em que a taxa de acúmulo real foi mais alta que a estimada, ocasionando pequena elevação da massa de forragem (Tabela 1).

Em relação ao teor de PB das amostras de forragem, não foi observada interação entre tratamento e período (Tabela 2).

Houve efeito linear positivo em resposta às doses de N, em que os valores variaram de 23,3 a 27,7%, demonstrando que não existiu deficiência de proteína neste tipo de pastagem nem para as categorias mais exigentes (NRC, 1996). Por outro lado, os teores de nitrato, se estiverem muito altos, podem causar efeitos tóxicos nos animais, como demonstrou Ostrowski (1975), que verificou níveis tóxicos de nitrato na planta a partir do nível de 494 kg N/ha/ano, no clima

Tabela 1 - Massa de forragem média (kg MS/ha) de triticale + azevém submetida a doses de nitrogênio, por período
 Table 1 - Mean forage mass (kg DM/ha) of triticale + ryegrass submitted to nitrogen levels, by period

Tratamento <i>Treatment</i>	Períodos <i>Periods</i>						Média <i>Mean</i>
	11/06 08/07	09/07 05/08	06/08 02/09	03/09 01/10	02/10 27/10	28/10 17/11	
0	1671	1543	1231	1193	1364	1436	1404
150	1577	1593	1363	1266	1421	1398	1437
300	1922	1758	1560	1406	1506	1543	1619
450	1765	1758	1578	1372	1502	1626	1599
Média <i>Mean</i>	1734	1663	1433	1309	1448	1501	1515

frio da Polônia. Roso (1998) também não encontrou diferença nos teores de PB das amostras de dieta simulada nos diferentes períodos avaliados, sendo que o valor médio para a mistura de triticale + azevém foi de 25,8%, igual ao valor médio dos tratamentos. Esta similaridade deve ter ocorrido porque o referido autor usou nível de 220 kg N/ha, que é um nível intermediário aos tratamentos do presente experimento.

Não foi observada interação entre tratamento e período para DIVMO da simulação de pastejo (Tabela 3).

Houve variação quadrática em função das doses de N, que aumentou do 0 para 150 kg N/ha em 5% e, posteriormente, decresceu até o 450 kg N/ha, com um valor de DIVMO de 66,6%. A média dos tratamentos foi de 66,5%. Roso (1998) encontrou DIVMO da simulação de 68,1% para esta mistura.

Não foi observada interação entre tratamento e período para a variável GMD. O GMD não diferiu entre os tratamentos, sendo que a média foi de 749 g

(Tabela 4), indicando que o aumento linear no teor de PB de 23,26 para 27,68%, do nível 0 para 450 kg de N/ha, e o efeito quadrático na DIVMO não se traduzem em aumento no ganho médio diário, o que já era de se esperar, pois os níveis de PB em todos os tratamentos estão bem acima das exigências dos animais e os valores de DIVMO estão suficientemente altos para garantir bom consumo dos animais.

Este resultado foi inferior aos obtidos por Roso (1998) e Soares et al. (2001), usando as mesmas categoria animal e mistura forrageira. Restle et al. (1993) também não encontraram diferenças entre os níveis de 0, 150 e 300 kg N/ha, sendo que a média de GMD foi de 984 g, em pastagem de aveia preta + azevém. Restle et al. (2000) obtiveram GMD de 847 g para bezerras em pastagem de aveia preta + azevém submetida a 200 kg N/ha. Restle et al. (1999), trabalhando com a mesma mistura forrageira e com a mesma categoria animal, obtiveram média de GMD de 693 g, valor inferior à média do presente experi-

Tabela 2 - Teores de proteína bruta, por período e média, da simulação de pastejo, na pastagem de triticale + azevém, submetida a doses de nitrogênio

Table 2 - Crude protein content (%), per period and mean, of the hand plucking of triticale + ryegrass pasture submitted to levels of nitrogen

Tratamento <i>Treatment</i>	Períodos <i>Periods</i>						Média ¹ <i>Mean</i>
	11/06 08/07	09/07 05/08	06/08 02/09	03/09 01/10	02/10 27/10	28/10 17/11	
0	24,86	23,30	23,90	26,05	22,76	16,85	23,26
150	27,84	26,72	26,70	26,38	22,81	19,27	25,25
300	29,49	27,78	27,39	28,28	26,70	21,55	27,12
450	29,28	28,56	28,62	28,34	26,76	23,29	27,68
Média <i>Mean</i>	27,87	26,59	26,65	27,26	24,76	20,24	25,83

¹ Proteína bruta = 23,55 + 0,010N (P < 0,0001, R² = 0,8015).

¹ Crude protein = 23.55 + 0.010N (P < .0001, R² = .8015).

Tabela 3 - Digestibilidade *in vitro* da matéria orgânica, por período e média, da simulação de pastejo na pastagem de triticale + azevém, submetida a doses de nitrogênioTable 3 - *In vitro* organic matter digestibility, per period and mean of the hand plucking of triticale + ryegrass pasture submitted to levels of nitrogen

Tratamento <i>Treatment</i>	Períodos <i>Periods</i>						Média ¹ <i>Mean</i>
	11/06 08/07	09/07 05/08	06/08 02/09	03/09 01/10	02/10 27/10	28/10 17/11	
0	71,79	68,53	68,98	59,10	54,38	54,18	63,31
150	77,80	76,02	72,75	68,34	61,12	52,77	68,93
300	77,04	74,96	69,79	66,39	60,46	50,87	67,38
450	74,09	70,60	68,47	66,79	62,08	53,89	66,60
Média <i>Mean</i>	75,18	72,53	70,00	65,15	59,51	52,92	66,55

¹ DIVMO=63,70+0,037N-0,000071N² (P<0,0004, R²=0,3034).¹ IVOMD=63.70+0.037N-0.000071N² (P<.0004, R²=.3034).

mento, em que a massa de forragem média foi a mesma.

Chama atenção o pequeno ganho no primeiro período experimental em que a pastagem apresentava altos valores de DIVMO, PB e massa de forragem (cerca de 1700 kg MS/ha). Este fato pode ser explicado pelo baixo consumo no primeiro período, motivado provavelmente por questões comportamentais dos animais. As bezerras usadas foram desmamadas e colocadas num piquete de, aproximadamente, 1 ha, e mantidas durante três meses, até o início do experimento, com silagem e concentrado. Quando foram colocadas na pastagem com alta massa de forragem, não tinham prática de pastejo eficiente, pois, na maioria do tempo, caminhavam e tentavam reagrupar-se, causando sérios problemas de manejo. Esse fato sugere que 15 dias é um período ainda curto para adaptar os

animais à nova situação antes de iniciar o experimento. Além disso, a pastagem apresentava, por ocasião da entrada dos animais, um teor de apenas 13,2% de MS. Dessa forma, pode ter ocorrido limitação física do rúmen, pois 86,8% do que foi ingerido era constituído de água e, apesar de a pastagem apresentar alta DIVMO, com rápida taxa de passagem, os animais não teriam aumentado a frequência de refeições para que pudessem compensar a baixa ingestão de MS. Comeron (1997) comentou que a quantidade de MS ingerida está positivamente relacionada com a % de MS da forragem, pois a água presente nas células apresenta poder de enchimento. Esses fatores teriam comprometido o consumo de matéria seca, o que resultou no baixo GMD, no primeiro período. Restle et al. (1999) também verificaram menores GMD ocorreram nos períodos iniciais de pastejo.

Tabela 4 - Ganho de peso médio diário (g) dos animais testes, por tratamento e período, na pastagem de triticale + azevém submetida a doses de nitrogênio

Table 4 - Average daily gain (g) of the testers animals, by treatment and period, of triticale + ryegrass pasture submitted to levels of nitrogen

Tratamento <i>Treatment</i>	Períodos <i>Periods</i>						Média ¹ <i>Mean</i>
	12/06 11/07	12/07 08/08	09/08 05/09	06/09 03/10	04/10 30/10	30/10 17/11	
0	363	1095	661	1000	809	410	735
150	574	678	667	920	945	450	717
300	345	760	917	858	1037	630	759
450	398	863	925	877	1006	610	784
Média ¹ <i>Mean</i>	420	849	792	913	949	525	749

¹ P>0,05 (P>.05).

O GMD dobrou do primeiro para o segundo período, atingindo 949 g no quinto período, caindo acentuadamente no sexto período. O aumento ocorrido a partir do primeiro período deve-se, provavelmente, à elevação da porcentagem de MS da forragem (15,9%), pois no primeiro período o teor de MS da amostra de dieta simulada foi de apenas 13,2%, o que pode ter limitado o consumo de nutrientes. A DIVMO também apresentava-se alta (71,6% da massa de forragem e 72,5% da simulação de pastejo), porém inferior que a do primeiro período. Também, como já foi comentado, a adaptação dos animais ao pastejo e familiarização dos lotes proporcionou aumento do GMD.

O GMD máximo foi observado no quinto período, apesar da redução da PB em 1,6 unidades percentuais e da DIVMO em 6,7 unidades percentuais nas amostras de simulação de pastejo. Os animais estavam com maior porte e maior capacidade de consumo de MS, proporcionando aumento no GMD. No sexto período, houve diminuição acentuada no GMD (424 g), provavelmente devido à diminuição de mais sete unidades percentuais na DIVMO e decréscimo de mais três unidades percentuais no teor de PB, pois as plantas estavam em final de ciclo.

Os valores médios de oferta de forragem (Tabela 5), durante todo período experimental, foram de 12,1; 8,9; 10,3; 10,8; e 10,5 kg de MS/100 kg de peso vivo, respectivamente, para 0, 150, 300 e 450 kg de N/ha.

Segundo Gibb & Tracher (1976), citados por Moraes (1984), o consumo e desempenho de cordeiros tornam-se limitados, se a oferta de forragem estiver abaixo de três vezes o valor do consumo. Moraes (1984) determinou que a oferta de forragem que mais

favorece a colheita de NDT e conseqüente ganho de peso por animal foi de 10%, em um intervalo de 4 a 10%, usando milho em lotação contínua. Acima de 10% de oferta de forragem, o GMD pode ser aumentado, porém com algum comprometimento do ganho de peso/ha.

As diferenças numéricas nos valores de oferta de forragem entre os tratamentos são produzidas pelas diferenças nas taxas de acúmulo de MS entre os tratamentos, pois o objetivo do manejo da pastagem era manter a mesma massa (1600 kg MS/ha), e não a mesma oferta de forragem entre os tratamentos. Dessa forma, a oferta de forragem foi apenas uma conseqüência da relação entre a taxa de lotação e taxa de acúmulo de MS. As diferenças nos valores de massa de forragem observadas entre tratamentos e entre períodos do mesmo tratamento foram devidas a erros no ajuste da taxa de lotação.

Em relação aos períodos, a oferta de forragem variou de 9 a 12%. Esta variação foi necessária para manter a massa de forragem próximo ao desejado. A média da oferta de forragem foi de 10,5%. As ofertas de forragem obtidas neste trabalho foram semelhantes, embora com menores variações, às obtidas por Roso (1998) e Lesama & Moojen (1999), inferiores à oferta de 12% obtida por Canto et al. (1997) e superiores à oferta de 6% obtida por Quadros & Maraschin (1987).

A taxa de lotação é o parâmetro mais influenciado pela adubação nitrogenada em pastagens de gramíneas temperadas. Pelo aumento da taxa de acúmulo de MS, mantendo a massa de forragem constante, ocorre aumento proporcional na capacidade de suporte da pastagem e conseqüentemente aumento no ganho de

Tabela 5 - Oferta de forragem (kg MS/100 kg de PV), por período e média, na pastagem de triticale + azevém submetida a níveis de nitrogênio

Table 5 - Herbage allowance (kg DM/100 kg of LW), by period and mean, of triticale + ryegrass pasture submitted to levels of nitrogen

Tratamento <i>Treatment</i>	Períodos <i>Periods</i>						Média <i>Mean</i>
	12/06 11/07	12/07 08/08	09/08 05/09	06/09 03/10	04/10 30/10	30/10 17/11	
0	11,67	12,37	13,04	11,29	11,33	13,00	12,07
150	7,62	8,93	8,50	7,71	11,23	10,65	8,98
300	7,94	11,98	9,76	9,53	11,59	11,85	10,32
450	9,70	11,26	11,25	8,75	11,81	12,81	10,80
Média <i>Mean</i>	9,23	11,14	10,64	9,32	11,49	12,08	10,54

Tabela 6 - Taxa de lotação (kg de PV/ha) por período e média, na pastagem de triticales + azevém submetida a níveis de nitrogênio

Table 6 - Stocking rate (kg LW/ha) per period and mean, of triticales + ryegrass pasture submitted to levels of nitrogen

Tratamento <i>Treatment</i>	Períodos <i>Periods</i>						Média <i>Mean</i>
	12/06 11/07 ¹	12/07 08/08*	09/08 05/09 ²	06/09 03/10*	04/10 30/10*	30/10 17/11 ³	
0	700	800	607	740	822	790	738
150	1000	1200	1144	1234	954	930	1086
300	1300	1000	1086	1148	928	940	1078
450	980	990	931	1155	922	935	988
Média	995	998	942	1069	907	899	972

¹ Taxa de lotação = $669+3,86N-0,0068N^2$ ($P<0,0065$, $R^2=0,87$).

² Taxa de lotação = $631,90+4,06N-0,0076N^2$ ($P<0,02$, $R^2=0,75$).

³ Taxa de lotação = $795,75+1,02N-0,0016N^2$ ($P<0,04$, $R^2=0,81$).

* $P>0,05$.

¹ Stocking rate = $669+3.86N-0.0068N^2$ ($P<.0065$, $R^2=.87$).

² Stocking rate = $631.90+4.06N-0.0076N^2$ ($P<.02$, $R^2=.75$).

³ Stocking rate = $795.75+1.02N-0.0016N^2$ ($P<.04$, $R^2=.81$).

* $P>.05$.

peso por unidade de área. Apesar de ter sido observada interação entre tratamento e período, os valores médios de taxa de lotação foram de 739, 1086, 1078 e 988 kg PV/ha, para as adubações com 0, 150, 300 e 450 kg N/ha, respectivamente (Tabela 6).

Valores semelhantes foram obtidos por Canto et al. (1997), que chegaram a 827 kg de PV/ha em aveia preta adubada com 100 kg N/ha. Lesama & Moojen (1999) obtiveram o valor de 1652 kg PV/ha, em aveia preta + azevém submetida a 300 kg N/ha, este último com menor período de utilização da pastagem. Também foram encontrados valores superiores por Restle et al. (1999), usando a mesma categoria animal na mesma mistura forrageira, e por Roso (1998), também usando triticales + azevém e bezerras em lotação contínua com taxa de lotação variável.

Em relação aos períodos, foi observada uniformidade nos valores, chegando o máximo no quarto período (1069 kg de PV/ha). Essa constância na taxa de lotação para os diferentes períodos concorda com os dados obtidos por Roso (1998), que verificou melhor uniformidade na taxa de lotação na mistura de triticales + azevém. Isto é de grande valia para o manejo da pastagem pelo produtor, pois evita grandes movimentos de animais para regular a massa de forragem.

Em relação ao ganho de peso por ha (GPV/ha), não foi observada interação entre tratamento e período. Os valores de GPV/ha (Tabela 7) foram de 438, 651, 652 e 601 kg PV para 0, 150, 300 e 450 kg N/ha,

respectivamente. Os valores se ajustam a uma equação quadrática em que o nível de N de maior GPV/ha é de 284 kg/ha.

Os valores de GPV/ha encontrados no presente experimento foram superiores aos obtidos por Canto et al. (1997), em que a média dos tratamentos foi de 253 kg PV/ha de ganho, e aos encontrados por Restle et al. (2000), usando bezerras em pastagem de aveia preta + azevém adubada com 200 kg N/ha. Entretanto, foram semelhantes aos 650 kg de PV/ha obtidos por Lesama & Moojen (1999), adubando aveia preta + azevém com 300 kg N/ha, usando bezerras, e aos de Restle et al. (1999) na mesma área experimental, com a mesma categoria e mistura forrageira. Valores superiores, com a mesma mistura e categoria animal foram encontrados por Roso (1998), que obteve produção de 802,7 kg PV/ha, na mesma área experimental.

Em relação aos períodos, a máxima produção animal foi obtida no segundo período, em decorrência do alto GMD (849 g), aliada à alta taxa de lotação (997,5 kg PV/ha). A partir do quarto período, apesar de a taxa de lotação em kg de peso vivo por ha não ser tão reduzida, a elevação do peso dos animais fez diminuir o número de animais/ha, fazendo com que o GPV/ha fosse reduzido. Os dados de GPV/ha indicam que a mistura de triticales + azevém apresenta excelente potencial de produção animal.

Embora o GPV/ha (Tabela 7) tenha aumentado com a adubação nitrogenada, até 284 kg N/ha, a eficiência de conversão do N em produto animal

Tabela 7 - Ganho de peso vivo (GPV kg/ha) por período e total, na pastagem de triticale + azevém submetida a níveis de nitrogênio

Table 7 - Live weight gain (LWG/ha) per period and total, of triticale + ryegrass pasture, submitted to levels of nitrogen

Tratamento <i>Treatment</i>	Períodos <i>Periods</i>						Média ¹ <i>Mean</i>
	12/06 11/07	12/07 08/08	09/08 05/09	06/09 03/10	04/10 30/10	30/10 17/11	
0	45	138	55	92	72	36	438
150	100	130	110	160	101	50	651
300	81	128	147	128	108	60	652
450	69	135	119	124	99	55	601
Média <i>Mean</i>	74	133	108	126	95	50	585

¹ GPV=446+1,65N-0,0029N² (P<0,0001, R²=0,8399).¹ LWG=446+1,65N-0,0029N² (P<0,0001, R²=0,8399).

diminuiu com o aumento da dose de N. Os valores foram de 1,42; 0,71; e 0,36 kg PV/kg N, para as doses de 150, 300 e 450 kg N/ha. Estes valores são inferiores aos obtidos por Roso et al. (2000) trabalhando na mesma área experimental, que chegaram a 3,64 kg PV/kg N, porém usando um nível de 220 kg N/ha em cobertura. Este parâmetro de eficiência do uso do N na produção animal deve ser usado para definir o nível ideal de N a ser usado nas pastagens. Se o total de kg de peso vivo produzido por kg N, multiplicado pelo preço do peso vivo, for maior que o custo do kg N aplicado na pastagem, a adubação nitrogenada será eficiente economicamente.

Entretanto, a avaliação de outros cultivares de triticale e sua resposta ao nitrogênio devem ser mais estudadas, sob condições de pastejo, em diferentes regiões, porque há interações envolvendo o ambiente.

Conclusões

A aplicação parcelada de doses de nitrogênio em pastagem mista de azevém e triticale incrementou o ganho de peso vivo por hectare até a dose de 284 kg/ha de N, mas não teve efeito sobre o ganho diário de peso vivo das bezerras, apesar do seu efeito (P<0,05) sobre o teor de proteína bruta da forragem, que variou de 23,3 até 27,7%.

Literatura Citada

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS - AOAC. **Official methods of analysis**. 14.ed. Washington, D.C.: 1984. 1141p.

BAIER, A.C. Triticale. In: BAIER, A.C.; AUDE, M.I.S.; FLOSS, E.L. (Eds.) **As lavouras de inverno-1**. São Paulo: Globo, 1989. p.76-106.

BAIER, A.C.; NEDEL, J.L.; REIS, E.M. et al. **Triticale: cultivo e aproveitamento**. Passo Fundo: EMBRAPA - CNPT, 1994. 72p. (EMBRAPA - CNPT. Documentos, 19).

BAIER, A.C. **Uso potencial do triticale para silagem**. Passo Fundo: EMBRAPA - CNPT, 1997. 36p. (EMBRAPA - CNPT. Documentos, 38).

CAMPBELL, A.G. Grazed pastures parameters; I. Pasture dry matter production and availability in a stocking rate and grazing management experiment with dairy cows. **Journal of Agriculture Science**, v.67, p.211-216, 1966.

CANTO, M.W.; RESTLE, J.; QUADROS, F.L.F. 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**, v.26, n.2, p.396-402, 1997.

COELHO FILHO, R.C. **Produção animal em mistura forrageira de estação fria sobressemeadas em uma pastagem natural**. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, 1995. 113p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Santa Maria, 1995.

COMERON, E.A. Efectos de la calidad de los forrajes y la suplementacion en el desempeño de rumiantes en pastoreo (con especial referência a vacas lecheras) In: SIMPÓSIO SOBRE AVALIAÇÃO DE PASTAGENS COM ANIMAIS, 1997, Maringá. **Anais...** Maringá: Cooper Graf. Artes Gráficas, 1997. p.53-73.

COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO - CFSRS/SC. **Recomendações de adubação e calagem para os estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina**. 3.ed. Passo Fundo: SBCS - Núcleo Regional Sul, 1995. 233p.

INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACION AGROPECUÁRIA - INIA. Triticale en pastoreo. Tacuarembó, Uruguay: 1996. 11p. (Série técnica, 77)

LESAMA, M.F.; MOOJEN, E.L. Produção animal em gramíneas de estação fria com fertilização nitrogenada ou associadas com leguminosa, com ou sem fertilização nitrogenada. **Ciência Rural**, v.29, n.1, p.123-128, 1999.

LUPATINI, G.C.; RESTLE, J.; CERETTA, M. et al. Avaliação da mistura de aveia preta (*Avena strigosa*) e azevém (*Lolium multiflorum*) sob pastejo submetida a níveis de nitrogênio. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 30., 1993, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1993. p.72.

- LUPATINI, G. C. **Produção animal em milheto (*Pennisetum americanum* (L.) Leeke) submetido a níveis de adubação nitrogenada**. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, 1996. 126p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Santa Maria, 1996.
- MALAVOLTA, E. Os elementos minerais. In: MALAVOLTA, E. (Ed.) **Elementos de nutrição mineral de plantas**. São Paulo: Agronômica Ceres, 1980. p.104-219.
- MORAES, A. **Pressões de pastejo e produção animal em milheto (*Pennisetum americanum* (L.) Leeke)**. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1984. 104p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1984.
- MORENO, J.A. **Clima do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: Secretaria da Agricultura, 1961. 41p.
- MOTT, G.O.; LUCAS, H.L. The design, conduct and interpretation of grazing trials on cultivated and improved pastures. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 6., 1952, Pennsylvania. **Proceedings...** Pennsylvania State College Press, 1952. p.1380-1395.
- MOTT, G.O. Grazing pressure and the measurement of pasture production. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 8., 1960, Oxford. **Proceedings...** Oxford: Alden Press, 1960. p.606-611.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirement of beef cattles**. 6.ed. Washington, D.C.: National Academy Press, 1996. 90p.
- OLIVEIRA, J.B.; JACOMINE, P.K.T.; CAMARGO, M.N. **Classes gerais de solos do Brasil. Guia auxiliar para seu reconhecimento**. 2.ed. Jaboticabal: Fundação Universidade Estadual Paulista, 1992. 201p.
- OSTROWSKI, R. Relations between crude protein and nitrate contents in pasture swards fertilized with increasing rates of applied nitrogen. **Zeszyty-Problemy-Postepow-Nauk-Rolniczych**, v.173, n.37, p.44, 1975.
- PEREZ GOMAR, E.; BEMAHAJA, M. Caracterización y perspectivas de las rotaciones en los suelos arenosos del noreste del Uruguay. **Investigaciones Agronómicas**, v.2, p.205-214, 1992.
- QUADROS, F.L.F.; MARASCHIN, G.E. Desempenho animal em misturas de espécies forrageiras de estação fria. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.22, n.5, p.535-541, 1987.
- RESTLE, J.; LUPATINI, G.C.; VALENTE, A.V. et al. Avaliação da mistura de aveia preta (*Avena strigosa*) e azevém (*Lolium multiflorum*) sob pastejo submetida a níveis de nitrogênio. I - Produção animal. In: REUNIÃO ANUAL SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 30., 1993, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1993. p.71.
- RESTLE, J.; ROSO, C.; SOARES, A.B. Produção animal e retorno econômico em misturas de gramíneas anuais de estação fria. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.28, n.2, p.235-243, 1999.
- RESTLE, J.; ROSO, C.; SOARES, A.B. et al. Produtividade animal e retorno econômico em pastagem de aveia preta mais azevém adubada com fontes de nitrogênio em cobertura. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.2, p.357-364, 2000.
- ROSO, C. **Produção animal em misturas de gramíneas anuais de estação fria**. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, 1996. 104p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Santa Maria, 1998.
- ROSO, C.; RESTLE, J. Aveia preta, triticale e centeio em mistura com azevém. 2. Produtividade animal e retorno econômico. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.1, p.85-93, 2000.
- SAS INSTITUTE - SAS. **Language reference**. Version 6, Cary: 1990. 1042p.
- SOARES, A.B.; RESTLE, J.; ROSO, C. Dinâmica, qualidade, produção e custo de produção de forragem em pastagem de aveia preta mais azevém, adubada com fontes de nitrogênio. **Ciência Rural**, v.31, n.1, p.117-122, 2001.
- TILLEY, J.M.A.; TERRY, R.A. A two-stage technique for the *in vitro* digestion of forage crop. **Journal British Grassland Society**, v.18, n.2, p.104-111, 1963.

Recebido em: 06/09/99

Aceito em: 04/02/02