

## PRODUÇÃO DE BOVINOS DE CORTE EM PASTAGEM DE AVEIA PRETA E AZEVÉM SUBMETIDA À ADUBAÇÃO NITROGENADA

GELCI CARLOS LUPATINI<sup>1</sup>, JOÃO RESTLE<sup>2</sup>, RICARDO ZAMBARDA VAZ<sup>3</sup>, ALEXANDRE VARGAS VALENTE<sup>4</sup>, CLEDSON ROSO<sup>5</sup>, FABIANO NUNES VAZ<sup>6</sup>

<sup>1</sup>Professor Doutor da UNESP - Univ Estadual Paulista, Dracena, SP, Brasil. -lupatini@dracena.unesp.br

<sup>2</sup>Professor Visitante Nacional Senior (CAPES) na Universidade Federal do Tocantins, Araguaína, TO, Brasil

<sup>3</sup>Professor da Universidade Federal de Pelotas, RS, Brasil.

<sup>4</sup>Médico Veterinário, Mestre, Bionorte Reproduccion Animal, Porto Velho, RO, Brasil.

<sup>5</sup>Engenheiro Agrônomo, Mestre, Sócio da PROGEPEC, Santa Maria, RS, Brasil.

<sup>6</sup>Professor Doutor da Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS, Brasil.

### RESUMO

Determinou-se a produção de bovinos em pastagem de aveia preta (*Avena strigosa* Schreb.) e azevém (*Lolium multiflorum* Lam.), submetida à adubação nitrogenada com 0; 150 e 300 kg de N ha<sup>-1</sup>, em cobertura, sob a forma de ureia. Utilizaram-se 36 bezerros como animais-teste, com idade média e peso de 10,5 meses e 180 kg, respectivamente. O método de pastejo foi o de lotação contínua com taxa de lotação variável. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, com três repetições (piquetes). O ganho de peso médio dos animais foi similar para os níveis de adubação avaliados (0,925; 0,969 e

1,045 kg dia<sup>-1</sup>, respectivamente). A taxa de lotação e ganho de peso vivo por hectare aumentaram linearmente com o incremento das doses de nitrogênio. A eficiência na produção animal foi 2,040 e 1,766 kg de ganho de peso por kg de nitrogênio aplicado, para as doses de 150 e 300 kg de nitrogênio, respectivamente. A taxa de lotação e o ganho de peso vivo por hectare dos bezerros de corte aumentaram com as doses de nitrogênio, de 0 a 300 kg de N ha<sup>-1</sup>; porém, a melhor eficiência em ganho de peso por unidade de nitrogênio aplicado foi obtida na dose de 150 kg de N ha<sup>-1</sup>.

PALAVRAS-CHAVE: bezerros; eficiência do nitrogênio; ganho de peso; pasto.

### BEEF CATTLE PRODUCTION ON BLACK OATS AND ITALIAN RYEGRASS PASTURE UNDER NITROGEN FERTILIZATION

#### ABSTRACT

We evaluated animal production on black oats (*Avena strigosa* Schreb.) and italian ryegrass (*Lolium multiflorum*) pasture submitted to nitrogen top fertilization of 0; 150 and 300 kg ha<sup>-1</sup>, in the form of urea. We used 36 calves with average age and average weight of 10.5 months and 180 kg, respectively, as test-animals. The grazing system used was continuous with variable stocking rate. The block design was completely randomized with three replicates (paddock). Average weight gain was similar for the levels evaluated (0.925;

0.969 and 1.045 kg day<sup>-1</sup>, respectively). Stocking rate and live weight gain per hectare showed a linear relation with nitrogen levels. The efficiency of animal production was 2.040 and 1.766 kg of weight gain per kg of nitrogen used for the dose of 150 and 300 of N, respectively. The stocking rate and live weight gain per hectare of beef calves increased with the nitrogen levels, from 0 to 300 kg of N ha<sup>-1</sup>. However, the best efficiency in weight gain per unit of nitrogen applied was obtained with the dose of 150 kg of N ha<sup>-1</sup>.

KEYWORDS: calves; nitrogen efficiency; pasture; weight gain.

## INTRODUÇÃO

Durante o inverno, com as baixas temperaturas e as geadas, verifica-se redução na disponibilidade e qualidade das pastagens nativas no sul do Brasil. Para suprir essa deficiência alimentar são largamente utilizadas pastagens temperadas, principalmente a aveia preta e o azevém.

As pastagens cultivadas de estação fria são alternativas viáveis à alimentação de bovinos nas diferentes fases da vida, principalmente pela alta qualidade e suprimento do déficit alimentar nesse período. Além disso, essas pastagens são utilizadas em rotação com culturas de verão no sistema de integração lavoura-pecuária e utilização econômica das áreas (ROSO & RESTLE, 2000; AGUINAGA et al., 2006; LOPES et al., 2008; BAGGIO et al., 2009; ASSMANN et al., 2010).

O nitrogênio e o fósforo são os nutrientes mais deficientes na maioria dos solos do Brasil. O nitrogênio é absorvido em grandes quantidades e essencial ao crescimento das plantas, formando a molécula de clorofila. A produção de forragem aumenta com o uso de adubação nitrogenada, dentro de certos limites e, conseqüentemente, eleva a capacidade de suporte da pastagem e a produtividade animal (SOARES & RESTLE, 2002; DIFANTE et al., 2006; CANTO et al., 2009).

As pastagens de estação fria de aveia e azevém quando adubadas e manejadas de forma correta, mostram alta capacidade produtiva (ROSO & RESTLE, 2000; DIFANTE et al., 2006). SOARES & RESTLE (2002), utilizando triticale e azevém com doses de nitrogênio, obtiveram resposta positiva na taxa de lotação e aumento no ganho de peso vivo por hectare de até 284 kg de N ha<sup>-1</sup>.

A resposta das gramíneas forrageiras à adubação nitrogenada depende principalmente da espécie utilizada, período de utilização da pastagem, tipo de solo, teor de matéria orgânica e condições climáticas. Devido à influência desses fatores e suas relações com o complexo solo-planta-animal, é necessário que a pesquisa gere informações sobre as condições de pastejo e manejo adequado da resposta da pastagem à adubação nitrogenada, na produção de forragem e na produtividade animal. Essas informações deverão subsidiar e contribuir para o aperfeiçoamento das recomendações de adubação nitrogenada, permitindo a sua utilização mais eficiente e lucrativa nos sistemas de produção.

Neste contexto, esta pesquisa foi realizada com o objetivo de se determinar a resposta da pastagem de aveia preta e azevém ao adubo nitrogenado em relação à produção animal de bovinos de corte.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Santa Maria, situada na Depressão Central do Rio Grande do Sul, em altitude 95 m, latitude 29°43' sul e longitude 53°42' oeste. O solo da área experimental é classificado como Argissolo Vermelho Distrófico. No início do experimento, os resultados das análises do solo (0 a 20 cm) foram, em média, pH-H<sub>2</sub>O (1:1)= 5,0; 26% de argila; 7,0 mg dm<sup>-3</sup> de P disponível (baixo); 84 mg dm<sup>-3</sup> de K trocável (suficiente) e teor de matéria orgânica 35 g kg<sup>-1</sup>.

O clima da região, conforme a classificação de Köppen, é Cfa (Subtropical úmido), com precipitação média anual de 1.769 mm, temperatura média anual de 19,2 °C, média mínima de 9,3 °C em junho e média máxima de 24,7 °C em janeiro, insolação de 2.212 horas anuais e umidade relativa do ar de 82%. A temperatura média do período experimental (maio a outubro) foi 15,4 °C e a precipitação 798 mm, consideradas normais em relação às médias históricas.

O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, com três tratamentos e três repetições (piquetes). Os tratamentos foram doses de nitrogênio (0; 150 e 300 kg de N ha<sup>-1</sup>), em cobertura, sob a forma de uréia (45% de N), parcelada em quatro vezes (25/06, 06/08, 31/08 e 29/09), aplicada após precipitação que resultasse em boas condições de umidade no solo. A área experimental foi dividida em nove piquetes, de 1,22 ha, somando 11 ha, juntamente com uma área próxima, de 7 ha, para manutenção dos animais reguladores (*put-and-take*).

A adubação na semeadura foi de acordo com as Recomendações da Comissão de Fertilidade do Solo do RS e SC (CFS, 1994). Foram aplicados a lanço 200 kg da fórmula 05-20-20 (NPK) ha<sup>-1</sup>, acrescido de 90 kg de superfosfato triplo ha<sup>-1</sup>, e em seguida foi realizado o preparo do solo com duas gradagens leves.

A semeadura, a lanço, foi realizada em 25 de maio, utilizando-se 75 kg de aveia preta cv. comum (*Avena strigosa*) ha<sup>-1</sup> e 30 kg de azevém (*Lolium multiflorum*) cv. comum ha<sup>-1</sup>, e as

sementes foram incorporadas com uma gradagem.

A massa de forragem (MF) foi avaliada por meio da dupla amostragem com quinze amostras (0,25 m<sup>2</sup> por amostra) estimadas visualmente por piquete com base em padrões pré-determinados na pastagem, sendo que dessas, seis amostras foram cortadas rente ao solo. A forragem proveniente das amostras cortadas foi homogeneizada e, posteriormente, retirada uma amostra composta para determinação da matéria seca. As amostras foram secas em estufa de ventilação forçada a 65°C. A densidade da forragem foi calculada pela divisão da massa pela altura da pastagem.

O método de pastejo adotado foi o de lotação contínua com taxa de lotação variável, adotando a técnica *put-and-take* (MOTT & LUCAS, 1952), tendo como meta a altura do pasto de 20 cm e a oferta de forragem pretendida foi 10% do peso vivo (10 kg de massa seca para cada 100 kg de peso vivo por dia), sendo utilizada nos ajustes da taxa de lotação. O ajuste da taxa de lotação foi realizado a intervalo de 14 dias no primeiro período e 28 dias nos demais. A massa seca (MS) disponível para o ajuste constava da massa de forragem mais a produção prevista para o período. Foram utilizados quatro animais-teste em cada piquete, total de 36 animais, e número variável de animais reguladores, conforme a disponibilidade de forragem. O total de animais reguladores disponível foi 42. Os bezerros utilizados foram cruzas Nelore x Charolês, com idade média 10,5 meses e peso vivo (PV) médio 180 kg.

As pesagens dos animais foram realizadas a intervalo de 14 dias (primeira e segunda pesagem) e as demais a cada 28 dias, com jejum prévio de seis horas. Os períodos foram definidos como final de julho, agosto, setembro e outubro, totalizando 98 dias de utilização da pastagem.

O ganho de peso médio diário (GMD) dos animais foi obtido pela diferença entre os pesos final e inicial dos animais-teste, em cada período experimental, dividida pelo número de dias do período. A taxa de lotação por período, em kg de peso vivo ha<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup>, foi calculada para cada unidade experimental, pelo somatório do peso médio dos animais-teste (Pt) acrescido do peso médio de cada animal regulador (Pr) multiplicado pelo número de dias que este permaneceu na pastagem (D) e dividido pelo número total de dias do período (NDP), conforme a fórmula.

Taxa de lotação =  $\sum Pt + [(Pr1.D1)/NDP] +$

$[(Pr2.D2)/NDP] + [(Prn.Dn)/NDP]$

O ganho médio diário e a carga animal média de todo o período experimental foram obtidos pela média ponderada dos valores dos períodos, levando-se em consideração o número de dias.

O ganho de peso vivo por hectare (kg de PV ha<sup>-1</sup>) foi obtido pelo produto do ganho de peso médio diário (kg animal<sup>-1</sup>) dos animais-teste com o número de animais x dia por hectare (produto da taxa de lotação média, em animais ha<sup>-1</sup> e o número de dias de pastejo), conforme SANTOS et al. (2008).

A eficiência da adubação nitrogenada na produção animal foi obtida subtraindo-se o ganho de peso por hectare de cada dose de nitrogênio aplicada (150 e 300 kg de N ha<sup>-1</sup>) pelo ganho de peso por hectare obtido no tratamento controle (Zero de N). O valor da subtração foi dividido pela quantidade de nitrogênio aplicado, sendo a eficiência da adubação expressa em kg de peso vivo produzido por kg de N.

Os dados foram submetidos à análise da variância e análise de regressão das variáveis dependentes em função das doses de nitrogênio, adotando-se o nível de significância de 5%. As análises foram realizadas utilizando-se o pacote computacional SAS (1990).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O ganho de peso médio diário (Tabela 1) não apresentou diferença significativa ( $P > 0,1914$ ) entre as doses de N. Os teores de proteína bruta da forragem (menor valor 13,17%) foram maiores que a exigência de 12% (NRC, 1996) dos animais, não ocorrendo limitação de proteína. Além disso, sabe-se que os bovinos consomem preferencialmente folhas em relação a outras partes da planta forrageira, como caules e material morto, e, conseqüentemente, a dieta selecionada pelos animais possui maior valor nutritivo que a massa de forragem (GOES et al., 2003; MACHADO et al., 2008). A oferta de forragem real utilizada foi em média 13% do peso vivo, sendo cinco vezes maior que o consumo de massa seca preconizado pelo NRC (1996) para animais desta categoria. Por isso, pode-se afirmar que a oferta de forragem usada neste trabalho não foi limitante ao consumo (GIBB & TREACHER, 1976).

Tabela 1 - Ganho de peso médio diário ( $\text{kg animal}^{-1}$ ) por mês e média em pastagem de aveia e azevém submetida a doses de nitrogênio

Nitrogênio $\text{kg ha}^{-1}$	Meses				Média Ponderada <sup>1</sup>
	Julho (final)	Agosto	Setembro	Outubro	
	----- $\text{kg animal}^{-1} \text{ dia}^{-1}$ -----				
0	0,766	1,053	0,880	0,921	0,925
150	0,822	1,063	1,036	0,882	0,969
300	0,982	1,058	1,000	1,107	1,045
Média	0,857	1,058	0,972	0,970	

<sup>1</sup> P=0,1914

A altura média da pastagem foi 18,5; 19,3 e 18,8 cm e a massa de forragem (MF) 1615; 2501 e 2632  $\text{kg ha}^{-1}$  de MS para 0; 150 e 300  $\text{kg de N ha}^{-1}$ , respectivamente, e a densidade da forragem foi 87, 130 e 140  $\text{kg ha}^{-1} \text{ cm}^{-1}$ . Observa-se que, com altura semelhante (19 cm) da pastagem, foram obtidos valores maiores de MF nas doses 150 e 300  $\text{kg de N ha}^{-1}$ . Isso se deve à maior densidade de forragem com a utilização da adubação nitrogenada em função dos efeitos do nitrogênio sobre o aumento do número de filhinhos por planta (MOREIRA et al., 2009), maior percentual de azevém na composição botânica e demais alterações na estrutura da pastagem.

A massa de forragem foi superior que os valores médios obtidos por SOARES & RESTLE (2002) e ROCHA et al. (2003). Os dados desta pesquisa reforçam a afirmação de SOARES & RESTLE (2002) de que o desempenho individual não é influenciado ou é pouco alterado pelo aumento nos níveis de nitrogênio em espécies temperadas, desde que a massa de forragem seja suficiente para que o animal realize a seleção da dieta.

A massa de forragem seca no início do pastejo (22/07) foi de 1.303  $\text{kg ha}^{-1}$  e no final (outubro), 3.103  $\text{kg ha}^{-1}$ , similares aos valores obtidos por CARVALHO et al. (2010) na altura do pasto a 20 cm. A MF acumulada foi aumentando à medida que a pastagem foi sendo utilizada nos períodos de ajuste, porque as taxas de acúmulo aumentaram, principalmente até setembro. Esse manejo com aumento da massa de forragem ao longo e no final do período de utilização da pastagem é importante, principalmente, em sistema de integração lavoura-pecuária sob plantio direto, apresentando inúmeros efeitos benéficos, os quais foram recentemente destacados por MACEDO (2009). Essa é uma alternativa interessante de manejo nos últimos 30 a 40 dias de utilização das pastagens de gramíneas de estação fria, mantendo um maior ganho de peso dos animais e aumentando a

quantidade de resíduo de forragem para o plantio direto de culturas subsequentes.

Os valores de ganho de peso médio diário (GMD) foram semelhantes aos obtidos no experimento de SILVA et al. (2004) no maior nível de massa de forragem (1.242  $\text{kg ha}^{-1}$ ) e superiores aos valores do trabalho de RESTLE et al. (1998), os quais podem ser considerados relativamente altos na categoria animal, período de pastejo e espécies utilizadas. Os ganhos de pesos individuais são explicados pelos valores de massa e qualidade da forragem, bem como a manutenção e aumento gradativo da MF ao longo do período de utilização da pastagem, permitindo, assim, a seletividade de uma dieta de elevada qualidade, refletindo no desempenho animal.

Os dados de desempenho, em média  $0,980 \pm 0,043 \text{ kg bezerro}^{-1} \text{ dia}^{-1}$ , obtidos nesta pesquisa e em outras (RESTLE et al., 1998; ASSMANN et al., 2004; DIFANTE et al., 2006; ASSMANN et al., 2010), mostram o potencial de utilização em pastejo das espécies forrageiras de estação fria na intensificação da bovinocultura e crescimento da produção de animais superprecoces e precoces na região sul, por meio de sistemas de alimentação planejados nas condições de cada região e da propriedade.

A taxa de lotação média aumentou linearmente com as doses de nitrogênio (Figura 1), refletindo diretamente os efeitos da adubação nitrogenada sobre a taxa de acúmulo diária de MS da pastagem. Para cada 100  $\text{kg ha}^{-1}$  de N aplicado até a dose de 300  $\text{kg ha}^{-1}$ , o aumento estimado na taxa de lotação foi de 272  $\text{kg ha}^{-1}$  de peso vivo (PV), demonstrando o potencial de resposta à adubação, na produção e capacidade de suporte da pastagem. A resposta da taxa de lotação à adubação nitrogenada foi maior nesta pesquisa do que nas de SOARES & RESTLE (2002) com triticale e azevém e na de ASSMANN et al. (2004) com aveia e azevém.

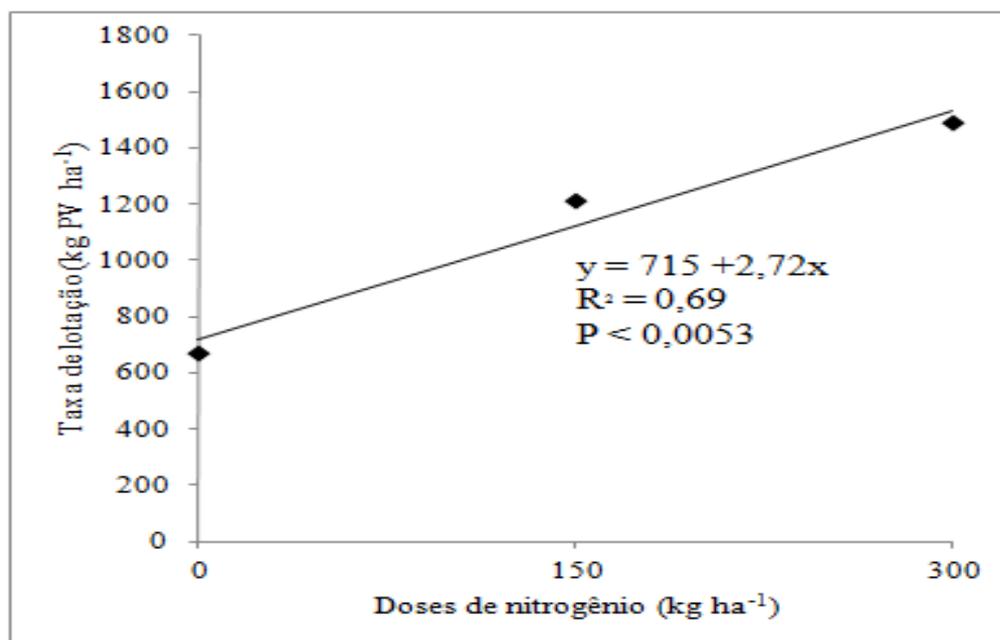


Figura 1 - Taxa de lotação (kg de PV ha<sup>-1</sup>) em pastagem de aveia e azevém submetida a doses de nitrogênio

Comparando a taxa de lotação obtida com outros trabalhos em pastagem de aveia e azevém, no mesmo nível de nitrogênio, utilizando a equação de regressão apresentada na Figura 1, verifica-se que o valor estimado foi inferior aos 1.557 kg ha<sup>-1</sup> de PV obtido por RESTLE et al. (1998) com 200 kg de N ha<sup>-1</sup> e superior aos 1.163 kg ha<sup>-1</sup> de PV do experimento de ROCHA et al. (2003) com 300 kg de N ha<sup>-1</sup>. As diferenças ocorreram, principalmente, pelos efeitos do manejo, adubações anteriores, ano de avaliação e períodos de utilização, em que normalmente a taxa de lotação suportada é menor nos meses com temperaturas médias mais baixas e no final do ciclo das pastagens. A taxa de lotação foi semelhante aos resultados de PELLEGRINI et al. (2010) para azevém com 150 kg de N ha<sup>-1</sup>, e também de ROSO & RESTLE (2000), considerando período semelhante de utilização, na mistura de aveia e azevém com 220 kg de N ha<sup>-1</sup>, 1.368 kg ha<sup>-1</sup> de PV, próximo aos 1.313 kg ha<sup>-1</sup> estimado pela equação de regressão desta pesquisa.

A taxa de lotação, na média do período experimental, foi de 671; 1.212 e 1.486 kg ha<sup>-1</sup> de peso vivo com 0; 150 e 300 kg de N ha<sup>-1</sup>, respectivamente. Na Tabela 2 é apresentada a taxa de lotação por mês, onde se observa que nos tratamentos que receberam adubação nitrogenada a taxa de lotação foi mantida em torno de 1.000 kg ha<sup>-1</sup> de peso vivo em agosto, aumentando gradativamente e atingindo o máximo de 1.865 kg ha<sup>-1</sup> de PV em outubro, quando se utilizou 300 kg de N ha<sup>-1</sup>. Os resultados indicam que com 150 e 300 kg ha<sup>-1</sup> de nitrogênio, a taxa de lotação suportada nos meses de avaliação apresentou maior estabilidade, refletindo em melhor distribuição da produção de forragem. Trata-se de um aspecto relevante no manejo das pastagens de estação fria pelo produtor, pois diminui as alterações do número de animais em determinada área e/ou menor suplementação, o que facilita o planejamento e o manejo dos animais na propriedade.

Tabela 2 - Taxa de lotação em cada mês em pastagem de aveia e azevém submetida a doses de nitrogênio

Nitrogênio kg ha <sup>-1</sup>	Meses			
	Julho (final)	Agosto	Setembro	Outubro
	----- kg PV ha <sup>-1</sup> dia <sup>-1</sup> -----			
0	630	545	448	970
150	985	893	1.082	1.773
300	1.290	1.227	1.465	1.865

P < 0,0249

Os valores para ganho de peso vivo (GPV) por hectare foram 335; 641 e 865 kg, com 0; 150 e 300 kg de N ha<sup>-1</sup>, respectivamente. O GPV ha<sup>-1</sup> aumentou 91% e 158% com 150 e 300 kg de N ha<sup>-1</sup> em relação à dose 0 de N, demonstrando a alta

resposta da adubação nitrogenada na produtividade animal. A relação entre GPV ha<sup>-1</sup> e doses de N foi melhor expressa pelo modelo linear (Figura 2), com aumento estimado pela equação de 1,766 kg de peso vivo por kg de N aplicado.

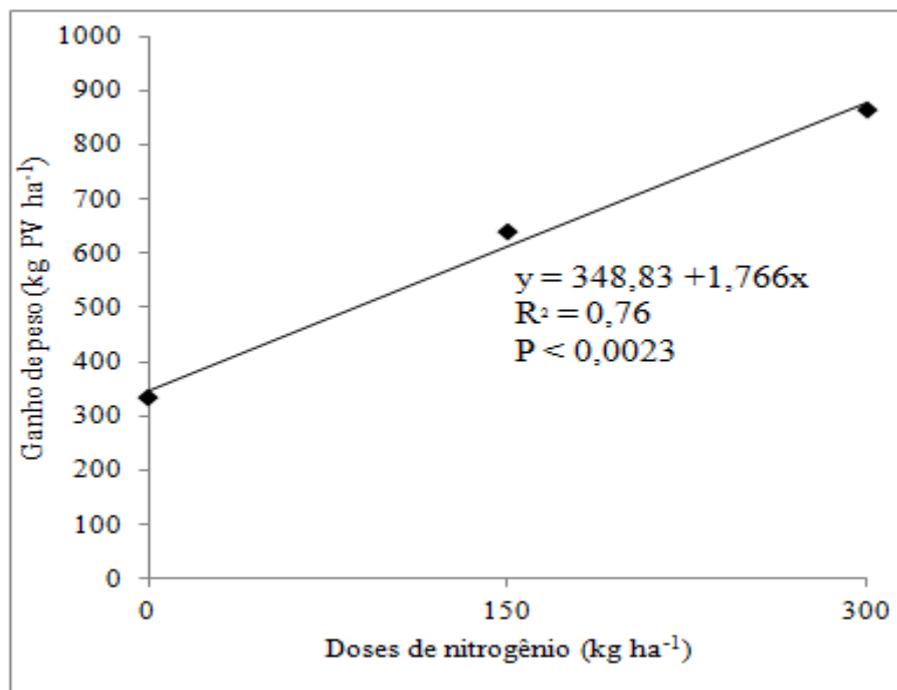


Figura 2 - Ganho de peso vivo (kg) por hectare em pastagem de aveia e azevém submetida a doses de nitrogênio

O GPV ha<sup>-1</sup> obtido com base na equação de regressão (Figura 2), comparando no mesmo nível de N aplicado, foi maior que o obtido por RESTLE et al. (1998) para bezerras e por ROCHA et al. (2003) para bezerras. ROSO & RESTLE (2000) obtiveram ganho de peso de 726 kg ha<sup>-1</sup> em pastagem mista de aveia e azevém com 220 kg de N ha<sup>-1</sup>, semelhante aos 737 kg ha<sup>-1</sup> estimado a partir da regressão, mas com período maior de utilização da pastagem (182 dias) em relação a esta pesquisa (98 dias). DIFANTE et al. (2006), ao utilizarem 100 kg de N ha<sup>-1</sup>, também obtiveram ganho de peso praticamente igual ao estimado nesta pesquisa.

Analisando os dados obtidos por SOARES & RESTLE (2002), com triticale e azevém, observa-se que o ganho de peso foi de 651 kg ha<sup>-1</sup> com 150 kg de N ha<sup>-1</sup>, semelhante aos 641 kg ha<sup>-1</sup> obtido nesta pesquisa. Os resultados destes autores para os níveis maiores de N apresentaram menor resposta na produtividade animal com adubação nitrogenada. Pode-se afirmar que a obtenção de ganhos de peso por hectare próximos ou semelhantes aos obtidos nesta pesquisa é maior na faixa até 150 kg de N ha<sup>-1</sup>

que para doses de nitrogênio acima desse nível.

Os ganhos de peso por hectare, obtidos com adubação nitrogenada, foram maiores que na maioria das pesquisas referenciadas, fato que está relacionado às condições de combinações de manejo adequado do pasto x adubação x ano e dinâmica do N no solo, o que resultou em diferenças na capacidade de absorção pelas plantas e na eficiência de utilização do nitrogênio. A aplicação da adubação nitrogenada também deve ter contribuído para aumentar a mineralização da matéria orgânica, que apresentou valores altos para este tipo de solo (35 g kg<sup>-1</sup>), podendo reduzir a relação carbono/nitrogênio, permitindo maior atividade dos microorganismos, além dos efeitos conhecidos dos animais em pastejo sobre a ciclagem dos nutrientes.

Os dados reforçam a constatação de que, com manejo e planejamento adequado das pastagens de estação fria, associado às adubações equilibradas e em quantidades para suprir as exigências nutricionais das plantas, potencializa-se a produção da pastagem e, utilizando-se animais com potencial genético, permite-se a obtenção de alta produtividade

animal. Embora, na maioria das vezes, a aveia cultivada seja subadubada ou não receba adubação e sua nutrição fundamente-se na adubação residual presente no solo (MONDARDO et al., 2011), esta realidade precisa ser alterada com adubação nas áreas utilizadas para pastejo.

A eficiência na produção animal foi de 2,040 kg de ganho de peso por kg de nitrogênio aplicado, para a dose de 150 kg de N e de 1,766 kg de ganho de peso por kg de nitrogênio aplicado, para a dose de 300 kg de N, sendo os valores superiores aos do trabalho de SOARES & RESTLE (2002). Esses dados permitem recomendar doses em torno de 150 kg ha<sup>-1</sup> de N com maior segurança em pastagens de aveia e azevém em relação a 300 kg ha<sup>-1</sup>, obtendo-se bons níveis de produtividade animal e maior retorno do custo investido, considerando-se que, nas propriedades, normalmente o nível de manejo da pastagem é inferior aos adotados nos experimentos de pastejo bem conduzidos com oferta de forragem, em função do tamanho das áreas, atividades, genética e manejo dos animais.

As recomendações de adubação para pastagens tornam-se mais eficientes e lucrativas à medida que se conhece a eficiência da adubação na produção animal. Isso possibilita uma análise rápida do custo e do benefício adicional para cada quilograma de nutriente adicionado.

A medida que aumenta a adubação na pastagem ocorre aumento dos custos, gerando desembolso maior de recursos para o produtor, mas o tempo de retorno do investimento é relativamente curto, principalmente, se a pastagem for utilizada para terminação de animais ou produção de leite. Os custos das pastagens de estação fria com adubação são altos, especialmente nos últimos anos, sendo de fundamental importância que essas pastagens sejam utilizadas da maneira mais eficiente possível nos sistemas de produção. Nesse sentido, o estabelecimento, a adubação de base e nitrogenada, o manejo adequado da pastagem e a escolha da categoria animal têm grande influência nos resultados da produção animal.

A recomendação de adubação no Rio Grande do Sul de 1989 e 1994 (CFS, 1994) preconiza de 100 a 130 kg de N ha<sup>-1</sup> para gramíneas de estação fria, para um teor de matéria orgânica semelhante ao obtido no solo desta pesquisa, reduzindo a dose de nitrogênio para 40-100 kg ha<sup>-1</sup> na recomendação atual de adubação (CFS, 2004). Os resultados desta pesquisa estão em maior concordância com as doses de N da recomendação de adubação de 1994 em relação à de 2004. Visando aumentar a taxa de lotação e a produção animal, pode-se utilizar dose total de nitrogênio em torno de 150 kg ha<sup>-1</sup> nas pastagens de inverno.

A adubação nitrogenada em pastagens de estação fria deve ser utilizada, preferencialmente, de forma planejada e integrada com o planejamento das atividades da propriedade e da alimentação dos animais, bem como a utilização de taxa de lotação variável com oferta de forragem adequada, potencializando a produtividade animal. A decisão do nível de utilização de adubação nitrogenada nas pastagens de aveia e azevém em termos econômicos dependem basicamente da eficiência de utilização do N na produção de forragem e animal, da remuneração do produto e do custo do adubo nitrogenado.

## CONCLUSÕES

A taxa de lotação e o ganho de peso vivo por hectare de bezerros de corte aumentam em pastagem de aveia preta e azevém com as doses de nitrogênio, de 0 a 300 kg de N ha<sup>-1</sup>. A melhor eficiência em ganho de peso por unidade de nitrogênio aplicado foi obtida na dose 150 kg de N ha<sup>-1</sup>, indicando que essa dose é mais eficiente na produção animal e nos resultados econômicos.

## REFERÊNCIAS

- AGUINAGA, A.A.Q.; CARVALHO, P.C.F.; ANGHINONI, I.; SANTOS, D.T. dos; FREITAS, F.K.; TERRA LOPES, M.L. Produção de novilhos superprecoces em pastagem de aveia e azevém submetida a diferentes alturas de manejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 35, n. 4, p. 1765-1773, 2006 (supl.).
- ASSMANN, A.L.; PELISSARI, A.; MORAES, A.; ASSMANN, T.S.; OLIVEIRA, E.B.; SANDINI, I. Produção de gado de corte e acúmulo de matéria seca em sistema de integração lavoura-pecuária em presença e ausência de trevo branco e nitrogênio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 33, n. 1, p. 37-44, 2004.
- ASSMANN, T.S.; ASSMANN, A.L.; ASSMANN, J.M.; SOARES, A.B.; BORTOLLI, M.A. Produção de gado de corte e de pastagem de aveia em sistema de integração lavoura-pecuária em presença e ausência de trevo e nitrogênio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 39, n. 7, p. 1387-1397, 2010.
- BAGGIO, C.; CARVALHO, P.C.F.; SILVA, J.L.S.; ANGHINONI, I.; TERRA LOPES, M.L.; THUROW, J.M. Padrões de deslocamento e captura de forragem por novilhos em pastagem de azevém-anual e aveia-preta manejada sob diferentes alturas em sistema de integração lavoura-pecuária. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, n. 2, p. 215-222, 2009.
- CANTO, M.W.; BONA FILHO, A.; MORAES, A.; HOESCHL, A.R.; GASPARINO, A. Animal production in Tanzania grass swards fertilized with nitrogen. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, n. 7, p. 1176-1182, 2009.

- CARVALHO, P.C.F.; ROCHA, L.M.; BAGGIO, C.; MACARI, S.; KUNRATH, T.R.; MORAES, A. Característica produtiva e estrutural de pastos mistos de aveia e azevém manejados em quatro alturas sob lotação contínua. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 39, n. 9, p. 1857-1865, 2010.
- COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO – CFS - RS/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. 1994. 224 p.
- COMISSÃO DE QUÍMICA E FERTILIDADE DO SOLO – CFS - RS/SC. **Manual de adubação e calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina**. 10. ed., Porto Alegre: SBCS - Núcleo Regional Sul/UFRGS, 2004. 400 p.
- DIFANTE, G.S.; MARCHEZAN, E.; VILLA, S.C.C.; ROCHA, M.G.; SANTOS, F.M.; CAMARGO, E.R. Produção de novilhos de corte com suplementação em pastagem de azevém submetida a doses de nitrogênio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 35, n. 3, p. 1107-1113, 2006 (supl.).
- GIBB, M.J.; TREACHER, T.T. The effect of herbage allowance on herbage intake and performance of lambs grazing perennial ryegrass and red clover swards. **Journal of Agricultural Science**, v. 86, n. 2, p. 355-365, 1976.
- GOES, R.H.T.B.; MANCIO, A.B.; LANA, R.P.; VALADARES FILHO, S.C.; CECON, P.R.; QUEIROZ, A.C.; COSTA, R.M. Avaliação qualitativa da pastagem de capim Tanner-grass (*Brachiaria arrecta*), por três diferentes métodos de amostragem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 32, n. 1, p. 64-69, 2003.
- LOPES, M.L.T.; CARVALHO, P.C.F.; ANGHINONI, A.; SANTOS, D.T.; KUSS, F.; FREITAS, F.K.; FLORES, J.P.C. Sistema de integração lavoura-pecuária: desempenho e qualidade da carcaça de novilhos superprecoces terminados em pastagem de aveia e azevém manejada sob diferentes alturas. **Ciência Rural**, v. 38, n. 1, p. 178-184, 2008.
- MACEDO, M.C.M. Integração lavoura e pecuária: o estado da arte e inovações tecnológicas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, p. 133-146, 2009 (supl. Especial).
- MACHADO, L.A.Z.; FABRICIO, A.C.; GOMES, A.; ASSIS, P.G.G.; LEMPP, B.; MARASCHIN, G.E. Desempenho de animais alimentados com lâminas foliares, em pastagem de capim-marandu. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 43, n. 11, p. 1609-1616, 2008.
- MONDARDO, D.; CASTAGNARA, D.D.; OLIVEIRA, P.S.R.; ZOZ, T.; MESQUITA, E.E. Produção e composição químico-bromatológica da aveia preta fertilizada com doses crescentes de dejetos líquido suíno. **Revista Ciência Agronômica**, v. 42, n. 2, p. 509-517, 2011.
- MOREIRA, L.M.; MARTUSCELLO, J.A.; FONSECA, D.M.; MISTURA, C.; MORAIS, R.V.; JUNIOR, J.I.R. Perfilamento, acúmulo de forragem e composição bromatológica do capim-braquiária adubado com nitrogênio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, n. 9, p. 1675-1684, 2009.
- 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.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC. **Nutrient requirements of beef cattle**. 7. ed., Washington, D.C.: National Academy Press, 1996. 242 p.
- PELLEGRINI, L.G.; MONTEIRO, A.L.G.; NEUMANN, M.; MORAES, A.; BONA FILHO, A.; MOLENTO, M.B.; PELLEGRINI, A.C.R.S. Produção de cordeiros em pastejo contínuo de azevém anual submetido à adubação nitrogenada. **Ciência Rural**, v. 40, n. 6, p. 1399-1404, 2010.
- RESTLE, J.; LUPATINI, G.C.; ROSO, C.; SOARES, A.B. Eficiência e desempenho de categorias de bovinos de corte em pastagem cultivada. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 27, n. 2, p. 397-400, 1998.
- ROCHA, M.G.; RESTLE, J.; FRIZZO, A.; SANTOS, D.T.; MONTAGNER, D.B.; FREITAS, F.K.; PILAU, A.; NEVES, F.P. Alternativas de utilização da pastagem hiberna para recria de bezerras de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 32, n. 2, p. 383-392, 2003.
- 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.
- SANTOS, D.T.; CARVALHO, P.C.F.; NABINGER, C.; CARASSAI, I.J.; GOMES, L.H. Eficiência bioeconômica da adubação de pastagem natural no sul do Brasil. **Ciência Rural**, v. 38, n. 2, p. 437-444, 2008.
- SAS INSTITUTE. **Statistical Analysis System**. Version 6.2, Cary, NC, 1990. 705 p.
- SILVA, A.C.F.; QUADROS, F.L.F.; TREVISAN, N.B.; BANDINELLI, D. G. Recria de terneiros de corte em pastagem de estação fria sob níveis de biomassa de folhas verdes: economicidade e eficiência alimentar. **Ciência Rural**, v. 34, n. 6, p. 1903-1907, 2004.
- 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 supl., p. 908-917, 2002.

Protocolado em: 15 nov. 2012. Aceito em 20 mar. 2013.