

# Artigos Científicos Produção Animal



## Sumário

**Produção de forrageiras de inverno em diferentes espaçamentos entre drenos superficiais sob pisoteio animal em várzea**

**Efeito do pisoteio bovino em algumas propriedades físicas do solo de várzea**

**Produção animal em várzea sistematizada cultivada com forrageiras de estação fria submetidas a diferentes níveis de adubação**

**Seleção de dieta por bovinos em pastagem cultivada em área de várzea**

**Produção de forragem e rentabilidade da recria de novilhos de corte em área de várzea**

**Produção animal em pastagem hibernal, sob níveis de adubação, em área de várzea**

**Dinâmica da composição botânica da dieta selecionada por bovinos em uma pastagem cultivada em área de várzea**

**Produção de novilhos de corte com suplementação em pastagem de azevém submetida a doses de nitrogênio**

**Variabilidade temporal de propriedades físicas de um solo de várzea em função do pisoteio animal**

**Comportamento de pastejo de novilhos de corte suplementados em pastagem cultivada em área de várzea**

**Produção de novilhos de corte suplementados em pastagem de inverno, submetida a doses de nitrogênio em área de várzea**

**Retorno econômico da produção de bovinos de corte em área de várzea**

**Sistematizada cultivada com pastagem de inverno em níveis de adubação**



**Produção de novilhos de corte suplementados em pastagem de inverno, submetida a doses de nitrogênio em área de várzea**

**Efeito da suplementação energética e de doses de nitrogênio sobre a produção de novilhos de corte em pastagem de inverno em área de várzea**

**Comportamento ingestivo de novilhos de corte suplementados em pastagem cultivada em área de várzea**

**Produção de novilhos de corte em pastagem cultivada em várzea**

**Influência do pisoteio bovino, durante cinco anos, em propriedades físicas de um solo de várzea**

## PRODUÇÃO DE FORRAGEIRAS DE INVERNO EM DIFERENTES ESPAÇAMENTOS ENTRE DRENOS SUPERFICIAIS SOB PISOTEIO ANIMAL EM VÁRZEA<sup>1</sup>

### LOWLAND WINTER SPECIES PRODUCTION UNDER DIFFERENT DISTANCES BETWEEN SUPERFICIAL DRAINAGE CHANNELS AND ANIMAL LOAD

Enio Marchezan<sup>2</sup> Vandro Rogério Vizzotto<sup>3</sup> Fernando Luiz Zimmermann<sup>4</sup>

#### RESUMO

O objetivo do trabalho foi avaliar o desenvolvimento de espécies forrageiras de inverno em diferentes espaçamentos entre drenos superficiais e efeito do pisoteio animal em propriedades físicas de solo de várzea, num Planossolo, em Santa Maria, RS, Brasil, 1996. Foi utilizado delineamento de blocos ao acaso, dispostos em parcelas subdivididas, com parcelas principais para os espaçamentos entre drenos (4, 8, 12 e 16m) e subparcelas para as espécies de inverno, conforme segue: aveia (*Avena strigosa*), azevém (*Lolium multiflorum*), *L. multiflorum* + trevo branco (*Trifolium repens*), *L. multiflorum* + trevo vesiculoso (*T. vesiculosum*), *L. multiflorum* + cornichão (*Lotus corniculatus*), *L. multiflorum* + serradela (*Ornitopodus micranthus*). O comportamento das espécies de inverno nos diferentes espaçamentos entre drenos foi avaliado através de coletas de massa seca, realizadas de metro em metro do dreno até o centro da parcela. O pastejo teve início aos 75 dias após a emergência (DAE) com carga animal adequada ao resíduo e peso vivo de 150 a 200 kg/animal. Verificou-se que não houve diferença no desenvolvimento das espécies forrageiras quanto aos espaçamentos entre drenos superficiais. As propriedades físicas do solo foram influenciadas pelo pisoteio animal, ocorrendo aumento da densidade superficial do solo e diminuição da microporosidade, macroporosidade e porosidade total.

**Palavras-chave:** drenagem superficial, propriedades físicas, pisoteio animal.

#### SUMMARY

The research evaluated the development of winter species under different distances between superficial drainage channels as well as the effect of animal stepping on the physical properties of an Albaqualf soil located in Santa Maria, Brazil,

1996. The experimental design was a split plot, where the main plots were distances between drainage channels, 4, 8, 12 and 16 meters and subplots were the winter species: *Avena strigosa*, *Lolium multiflorum*, *L. multiflorum* + *Trifolium repens*, *L. multiflorum* + *T. vesiculosum*, *L. multiflorum* + *Lotus corniculatus*, *L. multiflorum* + *Ornitopodus micranthus*. Drainage levels were evaluated by collecting plant dry matter on every meter from the drainage channels to the plot center. Grazing began 75 days after plant emergence (DAE) with an adequate animal load, each one weighting between 150 and 200kg. No difference was observed on the development of the species due to different distances between superficial drainage channels. In regard to soil physical properties, they were affected by the animal stepping. It was observed an increase on the soil superficial density and a decrease in microporosity, macroporosity and total porosity.

**Key words:** superficial density, physical properties, animal stepping.

#### INTRODUÇÃO

O cultivo das áreas de várzea do Rio Grande do Sul restringe-se basicamente à cultura do arroz irrigado, sendo comum a permanência dessas áreas em pousio e em pequena parte em cultivo com azevém durante o inverno. A monocultura favoreceu o surgimento de desequilíbrios nutricionais e a proliferação de doenças, pragas e invasoras específicas, evidenciando a necessidade de rotação de culturas. A dificuldade de cultivo com plantas anuais sensí-

<sup>1</sup>Trabalho apresentado no VIII Salão de Iniciação Científica e V Feira de Iniciação Científica da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, parcialmente financiado pelo CNPq e FAPERGS.

<sup>2</sup>Engenheiro Agrônomo, Professor Doutor, Departamento de Fitotecnia, Centro de Ciências Rurais (CCR), Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), pesquisador CNPq. 97105-900. Santa Maria, RS. Autor para correspondência.

<sup>3</sup>Engenheiro Agrônomo, aluno de Pós-graduação em Agronomia, CCR/UFSM.

<sup>4</sup>Acadêmico de Agronomia, bolsista CNPq, CCR/UFSM.

veis ao excesso de água leva a um subaproveitamento das várzeas. Para utilização mais intensiva dessas áreas, BAUER (1984) e GOMES *et al.* (1993) propõem, além do azevém, outras forrageiras de inverno, e dentre elas espécies leguminosas, principalmente na forma de pastagens consorciadas.

Para possibilitar a integração lavoura, pecuária, necessita-se de forrageiras que sejam adaptáveis às condições edafoclimáticas do local, compatíveis de coexistir e passíveis de um mesmo manejo, ABRAMIDES (1986). Além disso, deve haver a adequação de condições que favoreçam o desenvolvimento das plantas, tais como a correção da superfície do solo e um eficiente sistema de drenagem que retire a água superficial (POTTER, 1984).

É característica dos solos de várzea a deficiência da drenagem natural, devido à baixa condutividade hidráulica e à impermeabilidade da camada subsuperficial; com isso, o nível freático fica mais próximo à superfície do solo por um período maior (KLAMT, 1984), limitando o desenvolvimento radicular das plantas de sequeiro. Nos meses de inverno, a drenagem torna-se mais problemática devido à redução da evapotranspiração associada a um período de maior precipitação pluvial, o que explica a pouca utilização de rotação de culturas em várzea e a necessidade de se identificar espécies adaptadas a solos com baixa disponibilidade de espaço aéreo.

A compactação do solo influencia o desenvolvimento das culturas. Segundo MACHADO & BRUM (1981), o cultivo intensivo aumenta a densidade das camadas superficiais do solo com diminuição do teor de matéria orgânica, ocasionando a redução da porosidade total, macroporosidade e aumento da microporosidade. TREIN *et al.* (1991), estudaram a influência do pisoteio bovino sobre a mistura aveia + trevo subterrâneo, sobre propriedades físicas de um solo podzólico vermelho-escuro, textura franco-argilosa, utilizando 40.000kg de carga animal/ha, durante 36 horas. Concluíram que houve compactação somente na camada superficial com aumento da densidade do solo, microporosidade e diminuição da porosidade total e macroporosidade. Além da redução da taxa de infiltração, esse solo apresentou limitação ao desenvolvimento radicular, por ultrapassar 26 kgf/cm<sup>2</sup> de resistência ao penetômetro, que segundo Phillips & Kirkham, *apud* TREIN *et al.* (1991) é o valor limite.

Em estudos realizados por BASSANI (1996), em solo podzólico bruno acinzentado, utilizando aveia + azevém, com resíduo médio de 1996 kg/ha e carga animal adequada a esta quantidade de massa seca, não foram encontradas diferenças significativas entre as avaliações realizadas antes e após o pastoreio para a densidade do solo, macroporosidade, microporosidade e porosidade total. O autor considerou importante a ação protetora do resíduo,

que reduziu o efeito da pata bovina sobre as propriedades físicas do solo.

As informações a respeito da influência do pisoteio animal sobre propriedades físicas do solo, dizem respeito a solos de melhor drenagem natural, tipo podzólicos. Em solos hidromórficos, há carência de resultados de pesquisa que forneçam parâmetros para adoção de procedimentos de manejo da área e das culturas. Assim, os objetivos deste trabalho foram avaliar o comportamento das espécies de inverno em diferentes espaçamentos entre drenos superficiais e efeito do pisoteio animal em propriedades físicas do solo.

## MATERIAIS E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido a campo, em área de várzea, em Santa Maria, Rio Grande do Sul. De acordo com a análise química do solo, foram aplicados 4,0 t/ha de calcário dolomítico, 8 meses antes da implantação do experimento. Cerca de 30 dias antes da instalação, foi realizada nova análise química do solo que resultou no seguinte: textura = 4, argila = 25%, pH em água = 5,7, SMP = 6,0, P = 4 ppm, K = 66 ppm, M.O.= 1,1%, Al trocável = 0,0 cmol<sub>c</sub>/l e Ca+Mg = 7,3 cmol<sub>c</sub>/l.

O solo pertence à Unidade de Mapeamento Vacacaí, classificado como Planossolo. A área experimental foi sistematizada em desnível de 0,06% no verão anterior, com corte máximo de 40 cm. O preparo final do solo e a demarcação dos drenos superficiais foram realizados cerca de 45 dias antes da semeadura, que ocorreu dia 18 de abril de 1996. No período entre o preparo do solo e a semeadura, verificou-se emergência de plantas daninhas invasoras que foram controladas com produto herbicida de ação total. Após a semeadura, em função da estiagem, realizaram-se três irrigações sucessivas com lâmina total de 80mm e a emergência das espécies cultivadas foi observada dia 18 de maio de 1996.

Utilizou-se delineamento experimental de blocos ao acaso, com parcelas subdivididas e quatro repetições. As parcelas principais consistiram de quatro espaçamentos entre drenos superficiais (4, 8, 12 e 16 m) e as subparcelas de seis espécies e/ou consorciações de espécies. Os drenos foram feitos com valetadeira rotativa, com uma profundidade entre 20-25cm e largura de 12cm. Em cultivo utilizou-se aveia (*Avena strigosa*), azevém (*Lolium multiflorum*), azevém + trevo branco (*Trifolium repens*), azevém + trevo vesiculoso (*Trifolium vesiculosum*), azevém + cornichão (*Lotus corniculatus*) e azevém + serradela nativa (*Ornitophus micranthus*).

A quantidade de semente foi correspondente a 35 kg/ha de azevém e 95 kg/ha de aveia. Nas

consorciações foram utilizados 25 kg/ha de azevém + 5 kg/ha de trevo branco, 8 kg/ha de trevo vesiculoso, 9 kg/ha de cornichão e 50 kg/ha de serradela. Realizou-se a quebra da dormência dos trevos e do cornichão através de escarificação mecânica por 15 segundos (MOOJEN, 1979). A serradela foi escarificada com lixa em piso de cimento e após foi realizada a inoculação com *Rhizobium* específico para cada espécie leguminosa. A adubação mineral foi realizada a lanço, após a semeadura, de acordo com a análise química do solo, utilizando 700kg/ha de fertilizante da fórmula 5-20-20. Foram realizadas duas adubações nitrogenadas, com 20kg/ha de nitrogênio aos 61 e 103 dias após a emergência (DAE).

O pastejo iniciou aos 75 DAE, com carga animal adequada ao resíduo e pressão de pastejo em torno de 10%. Os animais apresentavam de 150 a 200kg de peso vivo e permaneceram no experimento por 94 dias. A avaliação de densidade superficial do solo, microporosidade, macroporosidade e porosidade total foi realizada através do método do cilindro de Uhland, de acordo com EMBRAPA (1979). Em função do melhor desenvolvimento, foram coletadas sete amostras no tratamento com aveia e sete amostras de solo nos tratamentos com azevém + trevo branco e azevém + cornichão, não realizando-se amostragens nos tratamentos com trevo vesiculoso e serradela. As determinações foram feitas em solo coletado em duas épocas; a primeira, antes do início do pastejo e a segunda, após a retirada dos animais.

Foram utilizados poços de observação para verificar a profundidade do nível freático. Utilizou-se tubos de PVC de 50mm de diâmetro interno, perfurados a cada 8cm, transversalmente e em sentido alternado, em toda a sua extensão (90cm). Os locais de observação foram demarcados de metro em metro, a partir do dreno até o centro da parcela, totalizando 120 poços. Realizou-se leitura diária da profundidade do nível freático, utilizando-se um bloco do experimento, onde as parcelas foram consideradas como repetições.

Logo após a emergência das plantas e também após o pastejo, estimou-se a população de plantas da área, utilizando-se um quadrado de 0,25m de lado, com duas amostragens por parcela. Aos 50 DAE, foram realizadas coletas de plantas para verificar o acúmulo de massa seca, numa área de 0,25 x 0,25 m. A partir do dreno, as amostras fo-

ram retiradas com distanciamento de 1,0m entre si até a linha central das parcelas.

Os dados de massa seca, densidade do solo, porosidade total, macro e microporosidade foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a nível de 5% de probabilidade, sendo a profundidade do nível freático submetida à análise de regressão.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O comportamento das espécies vegetais, avaliado através da população de plantas após a emergência e das plantas presentes, após o pastejo, é apresentado na Tabela 1. A espécie serradela foi a que apresentou maior redução de plantas (100%). Observaram-se plantas de serradela com pequeno desenvolvimento inicial, comportamento que se agravou com o transcorrer do experimento devido à competição com o azevém. Uma possível causa foi a época tardia de emergência das plantas que ocorreu em maio, pois, de acordo com MENEZES *et al.* (1994), esta espécie apresenta potencial significativo para ser explorado em área de várzea, mas preconizam que a semeadura seja realizada até o mês de abril.

Ainda dentre as leguminosas, os trevos e o cornichão apresentaram redução de plantas de 30 a 46% da emergência até o final do pastejo, sobressaindo-se, nesta condição de solo, o trevo branco e o cornichão pela contribuição botânica no consórcio com azevém. Segundo PROAGRO (1982), trevo branco e cornichão podem fixar entre 120 e 150 kg/ha/ano de nitrogênio atmosférico, contribuindo para o desenvolvimento das gramíneas consorciadas.

Com relação às gramíneas, destacou-se o azevém, pela maior tolerância ao ambiente de várzea. A aveia, ao final do pastejo, no mês de novem-

Tabela 1 - População inicial de plantas, população final de plantas após o pastejo e percentagem de redução ocorrida no período. Santa Maria, RS, 1997.

Espécies	População inicial/m <sup>2</sup>	População final/m <sup>2</sup>	Redução(%)
aveia	532	-*	-
azevém solteiro	677	-	-
azevém em consórcio	549	-	-
trevo branco	85	53	38
trevo vesiculoso	156	84	46
cornichão	97	68	30
serradela	136	0	100

\* Plantas não contadas devido estarem em final de ciclo no momento da avaliação.

bro, já havia encerrado o ciclo biológico, não havendo mais plantas desta espécie. O azevém apresentava-se emitindo espigas, viabilizando a ressemeadura.

A Tabela 2 contém os resultados de massa seca das espécies. Não houve diferença no desenvolvimento das plantas que estavam próximas do dreno superficial daquelas que estavam no centro da parcela. A observação da área experimental logo após as chuvas, que formavam lâmina de água, mostrava a importância de, associado a drenos superficiais, realizar-se também correção de microrelevo, de modo a não permitir a formação de poças de água na região entre os drenos.

A análise geral dos resultados contidos na Tabela 2 mostra que as espécies produziram em torno de 2.000kg/ha de massa seca aos 50 DAE. Este valor pode ser atribuído apenas ao azevém, pois a participação das leguminosas em termos de massa seca era praticamente nula nessa ocasião. Resíduo semelhante foi encontrado por SÁ (1992) aos 73 DAE, em solo não hidromórfico. Este desenvolvimento obtido em várzea pode ser atribuído à menor ocorrência de chuvas durante o inverno, principalmente na fase de estabelecimento das espécies, ou seja, maio, junho e julho. Nestes três meses, a precipitação total foi de 183,9mm, enquanto o normal da região é de 489mm. Deve-se destacar também que, durante a condução do experimento, de abril a outubro de 1996, ocorreu precipitação pluvial 35% inferior ao normal para a região, no período.

Na fase inicial do experimento, o nível freático encontrava-se a 30cm da superfície do solo, quando ocorreu uma chuva de 25mm causando saturação (Figura 1). Nesta condição, o aumento da profundidade do nível freático para 40cm de altura,

ocorreu somente no sétimo dia após a saturação; do sétimo ao décimo dia, houve relativa estabilização da altura do nível freático. Em estudos com azevém, BACK (1994) verificou que a produção de massa seca diminuiu com a elevação do nível freático, concluindo que, para um bom desempenho dessa espécie, o nível freático não deve estar a menos de 40cm da superfície. Nesse sentido, é lícito esperar que tenha havido prejuízo às plantas no período em que o nível freático esteve muito perto da superfície do solo, pois a condição de pouca aeração do solo induz também a perda de nitrogênio por denitrificação (MILLAR, 1978). Por esse resultado, identifica-se a dificuldade de se obter a expressão do potencial de produção de massa seca de espécies vegetais em solos de várzea, especialmente no período de inverno, que no Estado caracteriza-se por maior número de dias com chuvas, temperatura mais baixa e menor insolação, culminando com menor evapotranspiração potencial.

A análise da influência das coberturas vegetais de azevém + trevo branco, azevém + cornichão e aveia sobre as propriedades físicas do solo, em função do pisoteio animal sob pastejo contínuo, revela que não houve efeito significativo entre espécies ou consorciações vegetais. Observa-se na Tabela 3 que o pisoteio animal, comparando o solo antes (época 1) e depois (época 2), influenciou em todas as propriedades físicas do solo analisadas. Ocorreu redução da microporosidade e porosidade total, em consequência a relação micro/macroporosidade foi alterada. Os valores passaram de 4,28:1 para 6,9:1 após o pisoteio animal, enquanto que a relação considerada adequada para o bom desenvolvimento das plantas é de 2:1 (SOUZA *et al.*, 1994). A redução da macroporosidade de 8,95% para 5,31% e o aumento da densidade do solo de 1,38 g.cm<sup>-3</sup> para 1,49 g.cm<sup>-3</sup>, caracterizam o efeito do pisoteio dos animais na camada superficial do solo. Ainda de acordo com SOUZA *et al.* (1994), a macroporosidade é a responsável pela aeração do solo, indicando que o espaço aéreo não deveria ser inferior a 10%, pois provoca redução na difusão do oxigênio, prejudicando o desenvolvimento das plantas. Isso caracteriza que o manejo utilizado pode interferir no desenvolvimento de plantas

Tabela 2 - Massa seca das forrageiras aos 50 DAE (kg/ha) em diferentes espaçamentos entre drenos superficiais, coletada de metro em metro do dreno até o centro da parcela. Santa Maria, RS, 1997.

Espécies	Espaçamentos (m)								média
	1	2	3	4	5	6	7	8	
aveia	1600ns	2034	2160	1957	1857	1740	2358	1785	1934
azevém	1770	1798	2077	2064	1972	1929	1911	2245	1971
az.+tr. branco	1599	1873	1775	2230	2403	2165	2235	2134	2052
az.+tr.vesic.	1928	2027	1977	2360	2134	1983	1897	2109	2052
az.+cornichão	1891	2291	2128	1833	1776	1882	2124	1622	1943
az.+serradela	1897	1752	2294	2149	2006	1850	1748	1898	1949
média	1781	1963	2068	2099	2024	1924	2045	1967	

ns Médias na horizontal não diferem entre si pelo teste de Tukey a nível de 5% de probabilidade.

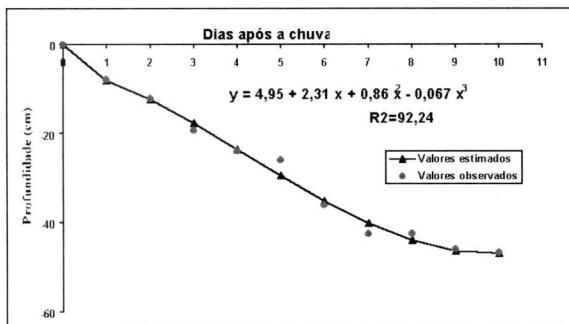


Figura 1 - Profundidade do nível freático, após a saturação do solo, ocasionada por uma chuva de 25mm no mês de julho de 1996, Santa Maria, RS, 1997.

Tabela 3 - Comportamento das propriedades físicas do solo de várzea, coletadas antes do início do pastejo (época 1) e após o término do pastejo (época 2). Santa Maria, RS, 1997.

Variável	época 1	época 2	CV(%)
densidade do solo ( $\text{g cm}^{-3}$ )	1,38 b*	1,49 a	3,64
porosidade total (%)	47,29 a	42,47 b	4,43
microporosidade (%)	38,34 a	37,15 b	3,12
macroporosidade (%)	8,95 a	5,31 b	23,17

\*Médias das épocas diferem entre si pelo teste F a nível de 5%.

de sequeiro, limitando a produtividade. Faz-se necessário avaliar este efeito sobre culturas de verão.

## CONCLUSÕES

1. Não há diferença na disponibilidade de massa seca da aveia, azevém, azevém + trevo branco, azevém + trevo vesiculoso, azevém + cornichão e azevém + serradela nos espaçamentos entre drenos superficiais de 4 a 16 metros, aos 50 dias após a emergência.

2. O pisoteio animal em várzea, com carga adequada ao resíduo e pastejo contínuo eleva a densidade superficial do solo e reduz microporosidade, macroporosidade e porosidade total.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABRAMIDES, P.L.G. Desempenho de bovinos em pastagens consorciadas. 2º SIMPÓSIO SOBRE PRODUÇÃO ANIMAL. Campinas. *Anais...* Campinas, SP, 1986, 108p.
- BACK, A. J. Estudo da produção de azevém (*Lolium multiflorum*) e trigo (*Triticum aestivum*) em função da altura do nível freático. *Lavoura Arrozeira*, Porto Alegre, v. 47, n. 100, p. 11-12, 1994.
- BASSANI, H.J. Propriedades físicas do solo e produtividade de milho induzida pelo plantio direto e convencional em área pastejada e não pastejada. Santa Maria - RS. Tese (Mestrado em Agronomia). Curso de Pós-graduação em Agronomia, Universidade Federal de Santa Maria, 1996.
- BAUER, C.A. Diversificação de culturas em Santa Vitória do Palmar. In: SIMPÓSIO SOBRE ALTERNATIVAS AO SISTEMA TRADICIONAL DE UTILIZAÇÃO DE VÁRZEAS DO RIO GRANDE DO SUL. 1984. Porto Alegre. *Anais...* Porto Alegre, 1984, 340 p., p. 61-66.
- EMBRAPA. Manual de métodos e análise do solo. Rio de Janeiro. SNLCS. 1979, 228 p.
- GOMES, A. da S., SOUSA, R.O., LERIDIO, A.A. Produtividade do arroz irrigado em diferentes sistemas de cultivo. In: REUNIÃO DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO, XX, 1993, Pelotas, *Anais...* Pelotas, EMBRAPA/CPACT, 1993, 305 p., p. 135-137.
- KLAMT, E. Solos de várzea do Rio Grande do Sul, Características, distribuição e limitação de uso. In: SIMPÓSIO SOBRE ALTERNATIVAS AO SISTEMA TRADICIONAL DE UTILIZAÇÃO DE VÁRZEAS DO RIO GRANDE DO SUL, 1984. Porto Alegre. *Anais...* Porto Alegre, 1984, 340 p. p. 111-118.
- MACHADO, J.A., BRUM, A.C. Efeito de anos de cultivo convencional em propriedades físicas do solo. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*. Campinas, v. 5, p. 187-189, 1981.
- PROAGRO Manual de Forrageiras. 3. Ed. Santa Maria, 1982, p. 11-21.
- MENEZES, V.G., ANDRES, A. SOUZA, P.R. de, et al. Serradela nativa: uma alternativa de inverno para as várzeas do sul do Brasil. *Preços Agrícolas*, Piracicaba, p. 1-4. 1994.
- MILLAR, A.A. Drenagem de terras agrícolas: bases agronômicas. São Paulo, Mc Graw-Hill do Brasil, 1978, 276 p.
- MOOJEN, E.L. Rendimento e qualidade de misturas forrageiras de estação fria submetidas a dois regimes de corte. Porto Alegre - RS. Tese (Mestrado em Agronomia). Curso de Pós-graduação em Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1979.
- POTTER, V.S. Utilização de várzeas na estância Guatambu. In: SIMPÓSIO SOBRE ALTERNATIVAS AO SISTEMA TRADICIONAL DE UTILIZAÇÃO DE VÁRZEAS DO RIO GRANDE DO SUL. 1984. Porto Alegre. *Anais...* Porto Alegre, 1984, 350 p., p. 46-49.
- SÁ, J.P.G. Avaliação de espécies forrageiras de inverno em Londrina, PR. In: XXIX REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA. Lavras. *Anais...* Lavras, MG, 1992, 576 p., p. 35.
- SOUZA, R.O. de, PAULETO, E.A., GOMES, A. da S. Alternativas de sistemas de cultivo para o arroz irrigado: o caso da região Sul do Brasil. In: RENAPA V, 1994, Goiânia. *Anais...* Goiânia, 1994, p. 1-20.
- TREIN, C.R., COGO, N.P., LEVIEN, R. Métodos de preparo do solo na cultura do milho e ressemeadura do trevo, na rotação aveia = trevo/milho, após pastejo intensivo. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*. Campinas, v. 15, p. 150-111, 1991.

## EFEITO DO PISOTEIO BOVINO EM ALGUMAS PROPRIEDADES FÍSICAS DO SOLO DE VÁRZEA<sup>1</sup>

### EFFECT OF CATTLE TRAMPLING ON LOWLAND SOIL PHYSICAL PROPERTIES

Vandro Rogério Vzzotto<sup>2</sup> Enio Marchezan<sup>3</sup> Tommi Segabinazzi<sup>4</sup>

#### RESUMO

O objetivo do trabalho foi avaliar a influência do pisoteio de animais bovinos sobre propriedades físicas de um solo de várzea cultivado com consórcio de espécies forrageiras de inverno. Utilizaram-se azevém (*Lolium multiflorum*) + trevo branco (*Trifolium repens*) + cornichão (*Lotus corniculatus*), semeadas dia 05 de abril de 1997, em solo classificado como Planossolo, cuja área foi sistematizada em desnível de 0,06mm<sup>-1</sup>. O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso com três tratamentos e seis repetições. Os tratamentos constaram das épocas de avaliação das características físicas do solo; T1 = antes da entrada dos animais, T2 = após a saída dos animais e T3 = seis meses após o término do pastejo. Cada piquete (Repetição) de 0,5ha constituiu-se numa parcela, adotando-se pastejo contínuo com terneiros de 8-10 meses de idade e carga inicial média de 480kg ha<sup>-1</sup> de peso vivo, sendo que o resíduo de massa de forragem foi mantido ao redor de 1000kg/ha<sup>-1</sup>. O pisoteio animal ocasiona aumento da densidade do solo e redução da porosidade total. Nos primeiros cinco cm da superfície do solo, ocorre aumento da densidade do solo. Seis meses sem pisoteio não foram suficientes para que as raízes das plantas realizassem a descompactação do solo.

**Palavras-chave:** compactação, porosidade do solo, densidade do solo, manejo do solo de várzea.

#### SUMMARY

The objective of the work was to evaluate effects of bovine stepping on the physical properties of a lowland soil where a mixture of winter pastures were grown. The plant species were italian ryegrass (*Lolium multiflorum*), white clover (*Trifolium repens*) and birdsfoot trefoil (*Lotus corniculatus*). The soil is classified as an albaqualf, previously leveled with a 0,06% gradient. The experimental design was a randomized block in which each plot measured 0,5ha forming six experimental units under continuous grazing. The soil treatments were the

occasions in which the sampling were taken; T1 = just before entrance of the animals, T2 = immediately after their exit and T3 = six months later. The animals were 8-10 months old calves with an initial load of 480kg/ha<sup>-1</sup> of live load and the residual pasture mass was about 1000kg/ha<sup>-1</sup>. Animal stepping caused an increase on soil density and a reduction in total porosity. An increase on soil density occurred at the first 5cm soil depth. Six months with no stepping were not sufficient for plant roots to decrease soil compactation.

**Key words:** soil compaction, soil density, soil porosity, lowland management.

#### INTRODUÇÃO

No Rio Grande do Sul, há aproximadamente 5.300.000 hectares de várzea (KLAMT *et al.*, 1985), sendo que em torno de 900.000 hectares são cultivados anualmente com arroz, uma pequena fração com milho e soja e o restante da área é utilizada para a produção animal, especialmente bovinos.

O uso sustentável das áreas de várzea depende de um planejamento adequado de sua utilização e, nesse sentido, a integração lavoura/pecuária, com o uso de pastagens cultivadas, têm um papel importante no aproveitamento intensivo dessas áreas no período de inverno. Faz-se necessário, no entanto, conhecer os efeitos do pisoteio animal sobre as características físicas do solo, pois, de acordo com VIEIRA (1985), o aumento da densidade e da microporosidade do solo e a redução da porosidade

<sup>1</sup> Parte da Dissertação em Agronomia do primeiro autor; trabalho realizado com auxílio financeiro da FAPERGS.

<sup>2</sup> Engenheiro Agrônomo, MSc., Autônomo.

<sup>3</sup> Engenheiro Agrônomo, Professor Doutor, Departamento de Fitotecnia (DF), Centro de Ciências Rurais (CCR), Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Pesquisador do CNPq. 97105-900, Santa Maria, RS. E-mail: emarch@ccr.ufsm.br. Autor para correspondência.

<sup>4</sup> Acadêmico de Agronomia da UFSM, bolsista da FAPERGS.

total e da macroporosidade promovem alterações nas relações de ar, água e temperatura do solo, afetando negativamente a germinação, emergência, crescimento e produção das plantas.

O crescimento e desenvolvimento das plantas dependem das condições químicas e físicas do solo, além da drenagem da área, especialmente, quando se tratar de solos de várzea. Estes solos apresentam, em sua maioria, relevo plano a levemente ondulado, existência de um horizonte B, impermeável, e presença do lençol freático próximo à superfície (KLAMT, 1986).

A compactação afeta inicialmente os macroporos estabelecendo inadequada difusividade dos gases do solo. SOUSA *et al.* (1994) concluíram que cultivos não adaptados ao excesso de água no solo exigem um mínimo de 10% de espaço aéreo para o desenvolvimento satisfatório. Nesse sentido, PEDROTTI *et al.* (1995) observaram em um experimento conduzido em casa de vegetação, que o desenvolvimento da soja, do milho, do arroz irrigado e de sequeiro foi afetado negativamente com o aumento da densidade do solo de 1,3 para 1,6 e  $1,9\text{g/cm}^2$ . As raízes das plantas apresentaram maior ramificação nas densidades mais elevadas, até aos 21 dias após a emergência. SILVA (1986) relata que em poucos minutos o crescimento radicular pode ser interrompido pela falta de oxigênio devido à baixa macroporosidade e ao excesso de água, ou por ambas, porém, as raízes voltam a crescer logo após o suprimento de oxigênio ser reestabelecido.

Relatos de literatura como os de MORAES & LUSTOSA (1997), evidenciam o efeito do pisoteio animal na compactação do solo, cuja magnitude depende da categoria e da carga animal, entre outros fatores. No entanto, BASSANI (1996), utilizando carga animal média de  $775\text{kg/ha}^{-1}$  de peso vivo e resíduo mínimo de  $1500\text{kg/ha}^{-1}$  de matéria seca composta de aveia (*Avena strigosa schred*) + azevém (*Lolium multiflorum*), não encontrou compactação do solo, tendo atribuído à massa de forragem o efeito atenuante do choque da pata bovina no solo.

Para solos de várzea, no entanto, não se dispõe de informações do efeito do pisoteio dos animais sobre propriedades físicas do solo, sendo importante essa caracterização para orientar sobre procedimentos de manejo a serem adotados após a utilização da área com a pecuária.

Assim, este trabalho teve por objetivo avaliar modificações em propriedades físicas do solo de várzea em função do pisoteio de animais bovinos e do período após o pastejo sem a presença de animais.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado em área de várzea na estação hibernal de 1997, localizada no Campus da Universidade Federal de Santa Maria, Rio Grande do Sul (RS), em solo classificado como Planossolo (BRASIL, 1973).

Antes da instalação do experimento, a área foi sistematizada, adotando-se  $0,06\text{m.m}^{-1}$  de desnível, aproximadamente. No processo de regularização da superfície do terreno, foram realizados cortes máximos de 0,3m no perfil do solo. Após o nivelamento, em cada talhão, foi realizado um dreno superficial central, no sentido da declividade, com 0,12m de largura e 0,20m de profundidade.

A semeadura, no sistema convencional, foi realizada no dia 5 de abril de 1997, em solo com teor de umidade adequado à operação de semeadura e à emergência das plantas, utilizando-se semeadora com espaçamento entre linhas de 0,17m, aplicando-se após a semeadura um rolo leve do tipo "Brillion", que possuía diâmetro de cerca de 0,20m, largura de 3,0m e peso estimado de 300kg, com o objetivo de melhorar o contato da semente com o solo e com isso facilitar a emergência das plantas.

A quantidade de sementes utilizada correspondeu a  $40\text{kg/ha}^{-1}$  de azevém (*Lolium multiflorum* Lam),  $7,5\text{kg/ha}^{-1}$  de cornichão (*Lotus corniculatus* cv. São Gabriel) e  $2\text{kg/ha}^{-1}$  de trevo branco (*Trifolium repens* cv. Zapican).

A análise do solo, média da área experimental, revelou 24,5% de argila, pH 4,9, P =  $5,2\text{mg/}$ , K =  $59\text{ mg/}$ , M.O.= 1,45% m/V, Al =  $0,94\text{cmol}_c/$ , Ca =  $3,8\text{cmol}_c/$  e Mg =  $2,0\text{cmol}_c/$ . A adubação foi realizada no momento da semeadura de acordo com a recomendação para o consórcio das espécies utilizadas. Utilizou-se adubação de cobertura com nitrogênio, em três épocas, com  $20\text{kg/ha}^{-1}$  de nitrogênio na forma de uréia, em cada época.

Os animais utilizados pertenciam à raça Charolês, com idade média de 8 a 10 meses.

Utilizou-se sistema de pastejo contínuo, com lotação fixa (GARDNER, 1986), correspondendo a 4 animais  $\text{ha}^{-1}$ . A carga média foi de  $738\text{kg/ha}^{-1}$  de peso vivo e o início do pastejo em cada tratamento ocorreu no momento em que a massa de forragem alcançou  $1.000\text{kg/ha}^{-1}$  de matéria seca, sendo que o período de pastejo médio foi de 116 dias.

O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso com três tratamentos e seis repetições. Os tratamentos constaram das épocas de avaliação das características físicas do solo T1 = antes da entrada dos animais, T2 = após a saída dos animais e T3 = seis meses após o término do pastejo. As unidades experimentais foram seis piquetes, contendo 2 animais por piquete com área de 0,5ha cada um.

Para avaliar a profundidade de compactação, utilizou-se um cilindro com 25cm de profundidade e 5,6cm de diâmetro, extraíndo secções de 5cm do monolito, onde se determinou a densidade do solo como parâmetro de comparação entre elas. Foram realizadas duas amostragens por parcela nas três épocas descritas anteriormente. Com o objetivo de uniformizar a pressão para penetração do cilindro no solo, utilizou-se um macaco hidráulico situado entre o cilindro amostrador e o eixo dianteiro de um trator, evitando-se a influência da carga da máquina na característica física avaliada.

A densidade do solo, porosidade, macro e microporosidade foram avaliadas, utilizando-se o cilindro de Uhland, através da coleta de 6 amostras por piquete à profundidade de 0-10cm, nas três épocas citadas anteriormente. Todas as características físicas do solo avaliadas no experimento foram realizadas segundo metodologia descrita em (EMBRAPA-CNPS, 1997).

No período de pastejo, foram coletadas, semanalmente, quatro amostras da superfície do solo por piquete, para avaliação da umidade. A capacidade de campo foi determinada pelo método volumétrico, segundo metodologia proposta por (EMBRAPA-CNPS, 1997).

Os dados foram submetidos à análise de variância, e as médias dos tratamentos foram comparadas entre si pelo teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na tabela 1, observa-se a variação da densidade do solo a cada 5cm de profundidade no perfil, quando foi utilizado o cilindro de 25cm de

Tabela 1 - Densidade do solo de várzea, em diferentes épocas: antes do início do pastejo(epoca 1), no término o pastejo(epoca 2) e seis meses após o término do pastejo(epoca 3), em diferentes profundidades de amostragem. Santa Maria, RS. 1999.

Épocas	Profundidades (cm)					Média
	0 - 5	5 - 10	10 - 15	15 - 20	20 - 25	
Época 1	1,20 b*	1,32 ns	1,30 ns	1,30 ns	1,29 ns	1,27
Época 2	1,30a	1,32	1,30	1,30	1,29	1,30
Época 3	1,24ab	1,30	1,29	1,29	1,27	1,28
Média	1,25	1,30	1,30	1,29	1,28	
CV (%)						3,68

\* Médias na coluna, seguidas da mesma letra, não diferem entre si pelo teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade.

ns Teste F não significativo em nível de 5% de probabilidade.

comprimento. Comparando as coletas realizadas antes do início do pastejo (época 1) e após o término do pastejo (época 2), constata-se que houve compactação somente na profundidade de 0-5cm. Esses resultados estão de acordo com os obtidos por TREIN *et al.* (1991), que observaram o efeito do pisoteio de animais bovinos num período curto (40 horas), com lotação muito elevada (200 cabeças/ha), ocasionando compactação nos 7,5cm superficiais do solo. Resultados semelhantes também foram obtidos por CORREA & REICHARDT (1995), avaliando a influência do tempo de 4, 6 e 10 anos de pastejo em características físicas de um latossolo amarelo, tendo concluído que houve aumento da resistência à penetração com o passar dos anos de pastejo, na camada de 0-10cm de solo. Em outro trabalho, conduzido com o objetivo de avaliar intensidades de pastejo, SCHNEIDER *et al.* (1981), observaram que, em período de dois anos com pastejo direto de bovinos no sistema contínuo, as modificações foram mais acentuadas nos períodos iniciais e se manifestaram mais intensamente na camada superficial.

Na tabela 2, encontram-se as características físicas do solo avaliadas pelo cilindro de Uhland, nos primeiros 10 centímetros do solo. Comparando os resultados obtidos antes do pastejo (época 1) e depois do pastejo (época 2), verifica-se que o pisoteio animal exerceu influência sobre algumas propriedades físicas do solo, ocasionando aumento na densidade e redução da porosidade total e da macroporosidade, dado semelhante ao encontrado por MARCHEZAN *et al.* (1998), trabalhando no mesmo solo.

Ainda na tabela 2, constata-se que a microporosidade não sofreu influência do pisoteio animal, pois não houve diferença significativa neste fator entre o início e o final do pastejo. Já a macroporosidade foi reduzida, quando comparada com os valores iniciais. Segundo SOUSA *et al.* (1994), a percentagem de macroporos não deveria ser inferior a 10% para permitir uma adequada aeração do solo, proporcionando bom desenvolvimento de plantas. A baixa percentagem de macroporos caracteriza que pode ter havido interferência no desenvolvimento das forrageiras, limitando a produção de massa seca total. A avaliação de macroporosidade realizada por MARCHEZAN *et al.* (1998) também em solo de várzea, apresentou, antes do pastejo, valor próximo a 10% e, após o término do pastejo, redução dos macroporos e aumento da microporosidade.

A comparação das características avaliadas na época 3 (seis meses após o término do pastejo) com aquelas verificadas na época 2 (término do pastejo), visualizada através da tabela 2, revela que o período de tempo de seis meses após a retirada dos

Tabela 2 - Propriedades físicas do solo de várzea, coletadas com cilindro de Uhland, antes do início do pastejo(epoca 1), no término do pastejo(epoca 2) e seis meses após o término do pastejo(epoca 3), na profundidade de 0-10 cm. Santa Maria, RS. 1999.

Épocas	Densidade (g/cm <sup>3</sup> )	Porosidade total -----%	Microporosidade	Macroporosidade
Época 1	1,38 b*	45,34a	37,72a	7,62a
Época 2	1,48a	42,50 b	36,65ab	6,14 b
Época 3	1,45a	42,76 b	35,73 b	7,03ab
CV (%)	3,09	4,21	3,53	11,75

\* Médias na coluna, seguidas da mesma letra, não diferem entre si pelo teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade.

animais não foi suficiente para que as raízes das plantas, que se estabeleceram na área, exercessem trabalho de descompactação do solo, porém proporcionou aumento da macroporosidade, possibilitando chegar a níveis semelhantes àqueles verificados antes do início do pastejo. No entanto, como o solo em estudo apresenta densidade natural elevada (KLAMT, 1986), a redução, ainda que pequena da densidade do solo neste período, e o aumento da macroporosidade indicam melhoria nas condições físicas do mesmo, o que pode contribuir para o cultivo de espécies de sequeiro. Entretanto, são necessárias maiores informações, com relação ao desenvolvimento de espécies nesses níveis de melhoria, para realizar um manejo adequado de áreas de várzea, com cultivos subseqüentes à utilização da área

com pecuária. Em trabalho conduzido com o objetivo de recuperação de solos degradados, MORAES & LUSTOSA (1997) encontraram efeito de descompactação do solo pela ação biológica das raízes da pastagem cultivada e pela atividade da mesofauna do solo. De acordo com os autores, isso ocorre quando a pastagem é submetida a condições de manejo que propiciem o acúmulo de fitomassa na parte aérea e no sistema radicular das plantas.

A permanência dos bovinos na área durante todos os dias do experimento, numa época do ano em que é freqüente o excesso de água por períodos prolongados, inclusive com formação de lâmina de água sobre a superfície do solo, pode ter contribuído para ocorrer a compactação do solo.

Na figura 1, está expresso o comportamento da umidade do solo durante o período de pastejo. Observa-se que o mesmo permaneceu a maior parte do período experimental com conteúdo de água acima da capacidade de campo. CORREA & REICHARDT (1995) citam que solos argilosos, com umidade elevada, tornam-se plásticos e, com a compressão causada por equipamentos ou por pisoteio dos animais ocorre um aumento da densidade global. Por outro lado, PROCTOR (1993), observou que a densidade do solo, inicialmente, aumenta com a elevação do grau de umidade do solo pra, em seguida, decrescer; já Kiehl (1971), apud BALLESTERO & ZILLER (1997), obteve valores decrescentes de densidade do solo com aumento da umidade do mesmo.

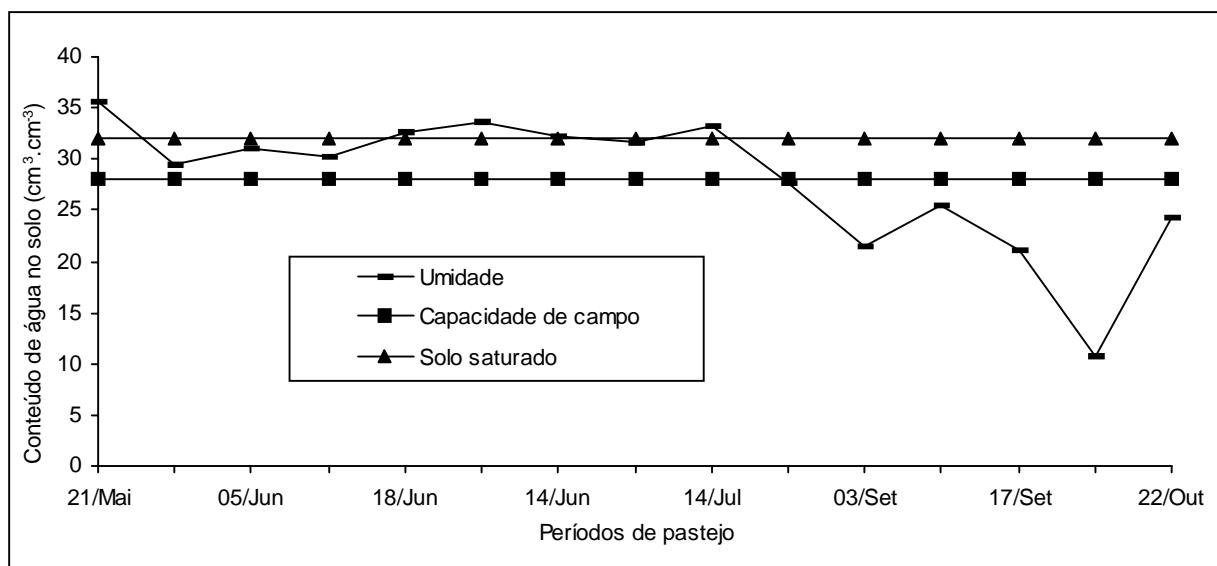


Figura 1 - Umidade volumétrica do solo coletado durante a fase de desenvolvimento da pastagem cultivada. Santa Maria, RS. 1999.

## CONCLUSÕES

O pisoteio animal ocasiona redução da porosidade total e aumento da densidade do solo.

O aumento da densidade do solo ocorre nos primeiros cinco centímetros.

Um período de seis meses após o término do pastejo não é suficiente para que as raízes das plantas realizem o trabalho de descompactação do solo, porém é suficiente para que a macroporosidade atinja níveis semelhantes àqueles constatados antes do início do pisoteio.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BALLESTERO, S.D., ZILLER, Z. Relação entre densidade e umidade em terra compactada e agregada. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÉCIA DO SOLO, 1997, Rio de Janeiro, RJ. *Anais...* Rio de Janeiro : Sociedade Brasileira de Ciéncia do Solo, 1997. 494p. p.19
- BASSANI, H.J. *Propriedades físicas do solo e produtividade de milho induzida pelo plantio direto e convencional em área pastejada e não pastejada.* Santa Maria, 1996. 90p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Curso de Pós-graduação em Agronomia, Universidade Federal de Santa Maria, 1996.
- BRASIL - Ministério da Agricultura. *Levantamento de reconhecimento dos solos do Rio Grande do Sul.* Recife, 1973. 431p. (Boletim Técnico n.30).
- CORREA, J.C., REICHARDT, K. Efeito do tempo de uso das pastagens sobre as propriedades de um latossolo amarelo da Amazônia Central. *Pesquisa Agropecúaria Brasileira*, Brasília, v.30, p.107-114. 1995.
- EMBRAPA. *Manual de métodos e análise do solo.* 2 ed. Rio de Janeiro : CNPS, 1997. 212p.
- GARDNER, A.L. *Técnicas de pesquisa em pastagem e aplicabilidade de resultados em sistemas de produção.* Brasília: EMBRAPA – CNPGL, 1986. 197p.
- KLAMT, E., KÄMPF, N., SCHNEIDER, P. *Solos de várzea no estado do Rio Grande do Sul.* Porto Alegre : IRGA, 1985. 42p. (Boletim Técnico n. 04).
- KLAMT, E. Solos de várzea do Rio Grande do Sul: característica, distribuição e limitações ao uso. In: SIMPÓSIO SOBRE ALTERNATIVA AO SISTEMA TRADICIONAL DE UTILIZAÇÃO DE VÁRZEAS DO RIO GRANDE DO SUL,
- 1984, Porto Alegre, RS. *Anais ... Brasília :* PROVÁRZEAS/PROFIR, 1986. v.1. 319p. p.111-118.
- MARCHEZAN, E., VIZZOTTO, V.R., ZIMMERMAN, F.L. Produção de forrageiras de inverno em diferentes espaçamentos entre drenos superficiais sob pastejo animal em várzea. *Ciéncia Rural*, Santa Maria, v.28, n.3, p.393-397, 1998.
- MORAES, A. de, LUSTOSA, S.B.C. Efeito do animal sobre as características do solo e a produção da pastagem. In: SIMPÓSIO SOBRE AVALIAÇÃO DE PASTAGENS COM ANIMAIS, 1997, Maringá, PR. *Anais...* Maringá : Universidade Estadual de Maringá, 1997. 149 p. p.129-149.
- PEDROTTI, A., VAHL, L.C., PAULETTO, E.A. Desenvolvimento radicular em arroz, soja e milho, em função da compactação de um planossolo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FISIOLOGIA VEGETAL, 1995, Lavras, MG. *Resumos...* Lavras : Sociedade Brasileira de Fisiologia Vegetal- Universidade Federal de Lavras, 1995. 123p. p.22.
- PROCTOR, R.R. Fundamental principles of soil compaction, *Engineering News – Record*, v.111, n. 9, 10, 12, 13, 157p. 1933.
- SCHNEIDER, P., SCOPEL, I., KLAMT, E. Efeito da pastagem cultivada, submetida a diferentes intensidades de pastejo, em propriedades físicas de um solo laterítico hidromórfico. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA SOBRE CONSERVAÇÃO DO SOLO, 1981, Recife, PE. *Anais...* Recife : Sociedade Brasileira Ciéncia do Solo, 1981. v.3. 532p. p.343-350.
- SILVA, A.R. Tolerância ao encharcamento. In: SIMPÓSIO SOBRE ALTERNATIVA AO SISTEMA TRADICIONAL DE UTILIZAÇÃO DE VÁRZEAS DO RIO GRANDE DO SUL, 1986, Porto Alegre, RS. *Anais...* Brasilia : PROVÁRZEAS/PROFIR, 1986. v.1. 319p. p.166-181.
- SOUZA, R.O., PAULETTO, E.A., GOMES, A.S. Sistemas de cultivo de arroz irrigado no Rio Grande do Sul. In: CONFERÊNCIA INTERNACIONAL DE ARROZ PARA A AMÉRICA LATINA E PARA O CARIBE, e REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE ARROZ, 1994, Goiânia, GO. *Anais...* Goiânia : EMBRAPA/CNPaf, 1994. v.1 296p. p.151-168.
- TREIN, C.R., COGO, N.P., LEVIEN, R. Métodos de preparo do solo na cultura do milho e ressemeadura do trevo, na rotação aveia+trevo/milho, após pastejo intenso. *Revista Brasileira de Ciéncia do Solo*, Campinas, v.15, p.105-111, 1991.
- VIEIRA, M.J. Comportamento físico do solo em plantio direto. In: FANCELLI, A.L., TORRADO, P.V., MACHADO, J. *Atualização em plantio direto.* Campinas : Fundação Cargill, 1985. p.163-179.

## PRODUÇÃO ANIMAL EM VÁRZEA SISTEMATIZADA CULTIVADA COM FORRAGEIRAS DE ESTAÇÃO FRIA SUBMETIDAS A DIFERENTES NÍVEIS DE ADUBAÇÃO

### ANIMAL WEIGHT GAIN IN A SYSTEMIZED LOWLAND AREA SOWN WITH WINTER PASTURE SPECIES AND DIFFERENT FERTILIZATION LEVELS

Enio Marchezan<sup>1</sup> Vandro Rogério Vizzotto<sup>2</sup> Marta Gomes da Rocha<sup>3</sup>  
Eduardo Londero Moojen<sup>3</sup> José Henrique Souza da Silva<sup>3</sup>

#### RESUMO

A utilização das áreas de várzea na Depressão Central do Rio Grande do Sul limita-se basicamente ao cultivo do arroz irrigado, permanecendo em pouso durante o inverno devido à deficiência de drenagem natural. A melhoria do sistema de drenagem pode ser obtida através do nivelamento da área, da correção do microrelevo, associado ao estabelecimento de drenos superficiais. Assim, foi desenvolvido um trabalho com o objetivo de avaliar a produção animal em área de terras baixas sistematizada, cultivada com espécies forrageiras de inverno, as quais foram submetidas a diferentes níveis de adubação. O experimento foi conduzido na área experimental do Departamento de Fitotecnia da UFSM, em solo classificado como PLANOSSOLO HIDROMÓRFICO Eutrófico arenoso, unidade de mapeamento Vacacaí. A área foi sistematizada em desnível de aproximadamente 0,06%, e as espécies forrageiras foram: avevém (*Lolium multiflorum*), trevo branco (*Trifolium repens*) e cornichão (*Lotus corniculatus*), cultivadas em consorciação. Adotaram-se como tratamentos três níveis de adubação: 50%, 100% e 150% da recomendação oficial, sendo utilizada calagem para corrigir o pH para 5,5. O delineamento experimental foi de blocos ao acaso com duas repetições, totalizando seis parcelas de 0,5ha cada uma. Utilizaram-se terneiros de 8 a 10 meses de idade, em pastejo contínuo, com carga inicial média de 480kg ha<sup>-1</sup> de peso vivo. As variáveis avaliadas foram: ganho médio diário de peso por animal, carga animal, ganho de peso vivo ha<sup>-1</sup>, digestibilidade *in vitro*, proteína bruta, composição botânica e taxa média de acúmulo de matéria seca das forrageiras. O resíduo de matéria seca (MS) ha<sup>-1</sup> da pastagem manteve-se ao redor de 1000kg, e a taxa média de acúmulo de MS ha<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup> das forrageiras foi de 19,9kg. O ganho médio diário foi de 1016g animal<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup>, com carga média de 738,6kg ha<sup>-1</sup> peso vivo e ganho de peso de 469,7 kg ha<sup>-1</sup>. O número de dias de pastejo foi de 98, 121 e 128 para os tratamentos 50, 100 e 150% da recomendação oficial.

respectivamente. Os níveis de adubação NPK, mantendo constante a adubação nitrogenada, não afetaram o ganho médio dos animais, a carga animal e o ganho de peso vivo por hectare.

**Palavras chave:** Consorciação avevém-trevo branco-cornichão, pastejo contínuo, pastagem.

#### SUMMARY

The use of lowland areas in the Central Depression of Rio Grande do Sul State, Brazil is basically limited to irrigated rice. Those areas stay on fallow during the winter due to lack of a good natural drainage. Improvement in drainage can be obtained through area leveling and microrelief correction associated to the establishment of superficial drains. Therefore, an experiment was conducted in order to evaluate cattle production on a leveled lowland area with several grazing winter plant species under different fertilizer rates. The experiment was conducted at the Federal University of Santa Maria in a soil of the Vacacaí mapping unit. The area was leveled with a 0.06% slope gradient and the plant species were ryegrass (*Lolium multiflorum*), white clover (*Trifolium repens*) and birdsfoot trefoil (*Lotus corniculatus*). The fertilizer levels were 50%, 100% and 150% of the official recommended rate and the soil had its pH corrected to 5.5 using limestone. The experiment design was a randomized block with two replications and each experimental unit measured 0.5ha. The beef calves had 8–10 months of age and placed under continuous grazing, with 480 kg ha<sup>-1</sup> of live weight for treatment. The parameters evaluated were: individual daily weight gain, animal load, weight gain per area, average dry matter accumulation by the pastures, *in vitro* digestibility, protein and botanical composition. The dry matter of the pastures was around 1000kg ha<sup>-1</sup> and average accumulation for dry matter of the pastures was 19.9kg ha<sup>-1</sup> day<sup>-1</sup>. The average weight gain per animal was 1016g animal<sup>-1</sup> day<sup>-1</sup>, with an average load 738.6kg

<sup>1</sup> Engenheiro Agrônomo, Professor Doutor, Departamento de Fitotecnia, Centro de Ciências Rurais (CCR), Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Pesquisador do CNPq. 97105-900, Santa Maria, RS. E-mail: emarch@ccr.ufsm.br. Autor para correspondência.

<sup>2</sup> Engenheiro Agrônomo, Mestre, Autônomo, Santa Maria, RS.

<sup>3</sup> Engenheiro Agrônomo, Professor Doutor, Departamento de Zootecnia, CCR, UFSM.

per hectare and the average weight gain was 469.7 kg ha<sup>-1</sup>. The total number of grazing days were 98, 121 and 128 for the 50, 100 and 150% recommended fertilizer rates. The NPK fertilizer levels, keeping constant the nitrogen fertilization, didn't affect the average daily weight gain, animal load and weight gain per area.

**Key words:** mixture, ryegrass - white clover – birdsfoot trefoil, set-stocking, pasture.

## INTRODUÇÃO

As áreas de várzea do Rio Grande do Sul constituem um recurso produtivo do setor primário da economia que deve ser melhor explorado, pois, segundo REIS (1998), estas áreas representam cerca de 20% do território gaúcho. Os solos hidromórficos, pelas suas características físicas e localização geográfica, apresentam dificuldades de drenagem. Devido a isso, sua utilização baseia-se no binômio arroz irrigado-pecuária de corte, que, com regime extensivo de produção animal, apresenta baixos índices de produtividade.

A quantificação do potencial de área a ser explorada pode ser constatada em PINTO *et al.* (1999), segundo os quais os solos possíveis de serem cultivados com arroz representam em torno de 5.400.000 hectares, mas apenas cerca de 1 milhão de hectares são cultivados com arroz, anualmente, sendo o restante utilizado quase exclusivamente com pecuária.

Devido à baixa rentabilidade da pecuária e, atualmente, também do arroz irrigado, em função dos preços de mercado, torna-se imprescindível buscar alternativas que maximizem a produtividade e contribuam para a sustentabilidade econômica do ecossistema várzea.

A sistematização dos solos de várzea é uma técnica que faz parte da evolução recente da lavoura arrozeira no estado, que, no entanto, provoca alterações nas propriedades químicas do solo, desuniformizando a área e exigindo procedimentos diferenciados de adubação.

Ao se utilizar a área sistematizada com cultivos alternativos ao arroz irrigado, PORTO *et al.* (1998) recomendam cuidados especiais com a drenagem, relatando a viabilidade econômica de cultivos como soja, sorgo, milho e forrageiras. As duas principais dificuldades citadas pelos autores, para a implantação e a persistência das forrageiras em várzea, são a adaptação de espécies forrageiras a este ambiente e a fertilidade do solo. Nesse sentido, MARCHEZAN *et al.* (1998) obtiveram bom desempenho de uma pastagem de azevém, trevo branco e cornichão em ambiente de várzea, com o solo corrigido pela calagem e adubação de acordo com o preconizado pela pesquisa para essas espécies

e com a sistematização em desnível. A mistura de gramíneas e leguminosas, segundo POTTER (1986), proporciona maior período de utilização das pastagens e maior fixação de nitrogênio, elevando a fertilidade da área.

Pelo exposto, a produção de massa seca proporcionada pelas espécies forrageiras e a produtividade animal no ecossistema de várzea sistematizada, analisadas sob o aspecto de sustentabilidade técnica e econômica, constituem informações imprescindíveis para o processo de tomada de decisão do uso da tecnologia.

Assim, o trabalho foi desenvolvido com o objetivo de avaliar a produção animal em área de várzea sistematizada, cultivada com espécies forrageiras de estação fria, submetidas a diferentes níveis de adubação.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido durante a estação fria do ano de 1997, em área de várzea localizada no campus da Universidade Federal de Santa Maria, em solo PLANOSSOLO HIDROMÓRFICO Eutrófico arênico (EMBRAPA, 1999).

Antes da instalação do experimento, a área foi sistematizada com desnível de 0,06%, aproximadamente, sendo que para tal processo os cortes máximos foram de 0,3m no perfil do solo. Após o nivelamento, em cada talhão foi realizado um dreno superficial, no sentido da declividade, com 0,12m de largura e 0,20m de profundidade. A análise química do solo, antes da semeadura, revelou níveis médios de pH, MO (%), P, K, em mg L<sup>-1</sup> de 4,9; 1,1; 5,2; e 55, respectivamente.

Utilizou-se calcário dolomítico na quantidade média de 7,0t ha<sup>-1</sup> necessária para elevar o pH a 5,5 pelo índice SMP, incorporando-o com grade, a aproximadamente 15cm de profundidade, cerca de 15 dias antes da semeadura das forrageiras.

A adubação NPK, realizada no dia da semeadura, foi baseada em análise do solo na profundidade de 0-15cm, amostrando-se separadamente áreas de corte e aterro, em cada parcela, e seguindo a recomendação da COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO RS/SC (1994). Os fertilizantes foram aplicados em quantidades diferenciadas para as áreas de corte e de aterro.

A quantidade de sementes utilizadas correspondeu a 40kg ha<sup>-1</sup> de azevém (*Lolium multiflorum*), 7,5kg ha<sup>-1</sup> de cornichão cultivar São Gabriel (*Lotus corniculatus*) e 2kg ha<sup>-1</sup> de trevo branco cultivar Zapican (*Trifolium repens*). A semeadura foi realizada em linha no dia 05 de abril de 1997.

Os tratamentos consistiram de três níveis de adubação NPK, sendo: T1=150% da recomendação, T2 = 100% da recomendação e T3 = 50% da recomendação. A quantidade média de fertilizante recomendada (T2) para o consórcio de espécies utilizadas foi de 130kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 100kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O e 20kg ha<sup>-1</sup> de N. A adubação de cobertura com nitrogênio na forma de uréia foi realizada aos 30, 55 e 80 dias após a emergência das plantas, com 20kg ha<sup>-1</sup> de N em cada época.

Os animais utilizados foram terneiros machos castrados da raça Charolês, que apresentavam, no início do pastejo, em junho de 1997, idade de 8-10 meses e peso médio de 120kg. A adaptação dos animais foi feita em área com composição botânica semelhante à da área experimental, durante sete dias.

Utilizou-se o sistema de pastejo contínuo com lotação fixa (GARDNER, 1986), correspondendo a 4 animais ha<sup>-1</sup> e carga inicial média de 480kg ha<sup>-1</sup> de peso vivo (PV). A massa de forragem foi mantida através do manejo do nitrogênio, uma vez que a lotação era fixa.

Os animais foram pesados no início do período experimental, em 21/06, 28/06 e 21/07, para os tratamentos 150%, 100% e 50% da recomendação, respectivamente. A partir daí, foram pesados a cada 28 dias, com jejum prévio de seis horas. Com estas pesagens, determinaram-se o ganho médio diário (GMD) de peso e a produção de PV ha<sup>-1</sup>. A massa de forragem foi estimada pelo método da dupla amostragem (WILM *et al.*, 1944) a cada 28 dias através de 25 amostras em cada potreiro. Destas amostras, cinco foram utilizadas para a avaliação da composição botânica. Para o cálculo do rendimento de MS ha<sup>-1</sup>, fez-se uso da equação proposta por GARDNER (1986). A estimativa da taxa de acúmulo de MS foi realizada, utilizando-se duas gaiolas de exclusão por repetição. A produção total de MS foi calculada pelo somatório das produções dos períodos (taxa de acúmulo diário x número de dias) e da disponibilidade inicial.

Para estimar o teor de proteína bruta (PB), foi determinado o teor de N pela técnica do micro-Kjeldahl. Para estimar a digestibilidade *in vitro* de matéria orgânica (DIVMO), usou-se a metodologia descrita por TILLEY&TERRY (1963). Para estas análises laboratoriais, foram utilizadas amostras de simulação de pastejo. As

amostras foram coletadas no 14º dia após a pesagem dos animais, e foram secas em estufa e moídas em moinho tipo Willey com peneira de 1mm.

O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso, com duas repetições, e cada unidade experimental constituiu-se de uma parcela de 0,5ha, com dois animais. Os dados foram submetidos à análise de variância, e as médias dos tratamentos comparadas entre si pelo teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade de erro.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A contribuição média da composição botânica da pastagem é apresentada na tabela 1. Constatata-se que não houve influência dos níveis de adubação na quantidade de azevém, trevo branco e cornichão, nem no percentual de material morto e invasoras.

O azevém representou 80,5% do total, com percentuais maiores do que este nos meses de junho a setembro, reduzindo sua participação em outubro, quando se elevou o percentual de material morto. A participação percentual das leguminosas foi baixa, sendo de 1,92% e 0,97% para o trevo branco e cornichão, respectivamente. Esses dados estão de acordo com relatos de BAUER (1986), que cita que no primeiro ano de cultivo, as espécies leguminosas apresentam desenvolvimento inicial mais lento, em função da energia utilizada para o enraizamento das plantas. Conhecendo esta tendência de maior participação das leguminosas nos anos posteriores ao estabelecimento, existe nas consorciações, nesta ocasião, uma dificuldade de manejo do nitrogênio (N). Uma quantidade elevada de N conduziria, provavelmente, a uma redução ainda maior da participação das leguminosas, enquanto que doses baixas de N não permitem que o azevém expresse seu potencial de produção, mesmo em presença de níveis adequados de P e K. Em

Tabela 1 - Massa de forragem (kg de MS/ha) e percentual médio dos componentes na composição da pastagem de azevém, trevo branco e cornichão em diferentes níveis de adubação. Santa Maria, RS. 1999.

Tratamentos	Massa de forragem	Azevém	Trevo branco	Cornichão	Material morto	Invasoras
1,5R*	1095,5 <sup>ns</sup>	80,83 <sup>ns</sup>	2,02 <sup>ns</sup>	0,41 <sup>ns</sup>	16,46 <sup>ns</sup>	0,27 <sup>ns</sup>
1,0R	1056,6	80,94	1,83	0,69	16,20	0,33
0,5R	955,7	81,08	1,90	1,83	14,42	0,77
Média	1037,2	80,95	1,92	0,97	15,69	0,45
CV %	12,04	0,98	43,56	55,56	9,73	93,00

\*1,5R = 1,5 vezes a recomendação de adubação para RS e SC (P>0,05).

\*1,0R = 1 vez a recomendação de adubação para RS e SC (P>0,05).

\*0,5R = 0,5 vezes a recomendação de adubação para RS e SC (P>0,05).

<sup>ns</sup> F-teste não significativo ao nível de 5% de probabilidade de erro.

gramíneas anuais de inverno, conforme SOARES & RESTLE (1999), os níveis de N que promoveram a máxima carga e a máxima produção animal foram, respectivamente, de 319 e 284kg ha<sup>-1</sup>, valores bastante superiores aos 60kg ha<sup>-1</sup> usados neste experimento. Os percentuais médios do material morto e invasoras são similares aos resultados obtidos em áreas de terras altas (RESTLE *et al.* 1998).

Em função da importância da participação do azevém na composição botânica da mistura forrageira no primeiro ano de utilização da pastagem, constata-se que é fundamental obter-se um adequado estabelecimento desta espécie em área de várzea, para que haja disponibilidade de alimentação e produtividade animal na área. Nesse sentido, a época de semeadura e o trabalho de drenagem da área, com vistas ao estabelecimento do azevém, são decisivos para a rentabilidade da atividade. Isso se reflete no maior período de utilização da pastagem e na maior resistência ao pisoteio, traduzindo-se em maior ganho de peso por área na mesma estação.

A massa de forragem no período experimental não diferiu entre os tratamentos de adubação porque as taxas de acúmulo de MS, cuja média foi de 19,99kg ha<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup> de MS, foram semelhantes. Este valor está próximo do obtido por MORAES (1991) com pangola, azevém e trevo branco, o qual variou de 14,0 a 20,0kg ha<sup>-1</sup>dia<sup>-1</sup> de MS, e por GENRO (1993) em áreas de azevém, que obteve 20,16kg ha<sup>-1</sup>dia<sup>-1</sup> de MS.

A aplicação fracionada do nitrogênio, realizada na mesma quantidade para todos os tratamentos, em épocas e condições adequadas para seu aproveitamento, pode ter proporcionado respostas semelhantes de crescimento das plantas. Quando a temperatura não foi favorável para o desenvolvimento do azevém, o que ocorreu até julho, foi notada a maior interferência da adubação. Foi estipulado que o início do pastejo deveria ocorrer quando a massa de forragem fosse de 1000kg ha<sup>-1</sup>, o que originou diferentes datas nos diferentes tratamentos. Assim, no tratamento com 150% da recomendação, o pastejo iniciou aos 63 dias após emergência (DAE); no tratamento 100% da recomendação, aos 70 DAE, e no tratamento 50% da recomendação, aos 93 DAE. Como consequência disso, no tratamento 150% obtiveram-se 128 dias de pastejo, comparados com 121 e 98 dias obtidos nos tratamentos 100% e 50% da recomendação, respectivamente. Como o azevém, na região, encerra seu ciclo em final de outubro e início de novembro, qualquer antecipação na entrada dos animais na pastagem terá reflexos diretos na economicidade da atividade.

Os níveis de adubação não afetaram o ganho médio diário (GMD), que foi de 1016g animal

dia<sup>-1</sup>, na média de 115 dias do período experimental. Este ganho é justificado pela oferta média de forragem (kg MS<sup>-1</sup> 100 kg PV) de 8,8 durante o ciclo da pastagem. Conforme MARASCHIN (1999), ganhos ao redor de 1,0kg animal<sup>-1</sup>dia<sup>-1</sup> são obtidos em pastagem de inverno sob pastejo contínuo e oferta não limitante ao desempenho animal. O pastejo seletivo permite maior consumo de forragem e oportuniza a expressão da sua capacidade de performance com a forragem daquela pastagem.

Os valores de GMD obtidos são semelhantes aos observados por QUADROS & MARASCHIN (1987), que, em pastagem com as mesmas espécies utilizadas neste experimento, relatam GMD de 1018g animal<sup>-1</sup>dia<sup>-1</sup>, e também aos de SILVA *et al.* (1997), que obtiveram GMD de 1055g animal<sup>-1</sup>dia<sup>-1</sup>, num período de 122 dias de pastejo, e superiores aos relatados por RESTLE *et al.* (1999), que, em pastagem constituída por triticale, aveia e azevém, obtiveram GMD de 681g animal<sup>-1</sup>dia<sup>-1</sup>. Assim, o GMD obtido durante o período experimental evidencia que, em áreas de várzea do Rio Grande do Sul, existe potencial para obter elevada produção animal, em áreas hoje sub-utilizadas economicamente.

A carga animal média do experimento foi de 738,6kg de peso vivo (PV), não se encontrando diferença entre níveis de adubação. Esses valores de carga animal estão abaixo dos encontrados por COELHO & QUADROS (1995), com 803kg ha<sup>-1</sup> de peso vivo, e de CANTO *et al.* (1997), com 760kg ha<sup>-1</sup> de PV.

Não houve diferença entre os tratamentos quanto ao ganho total de PV durante o período experimental, ficando a média de 469,7kg. A diferença de 118,5kg de ganho de PV ha<sup>-1</sup>, no entanto, quando são comparados os ganhos obtidos com 150 e 50% da adubação, é fundamental numa análise econômica e é consequência da antecipação da entrada dos animais nestes tratamentos. SILVA *et al.* (1997), em várzea, obtiveram valores superiores a 500kg ha<sup>-1</sup> de PV, enquanto QUADROS & MARASCHIN (1987), em terras altas, obtiveram valores de 525kg ha<sup>-1</sup>.

Os níveis de adubação não afetaram os valores de DIVMO e teor de PB médio para os três tratamentos. Os valores de DIVMO da forragem encontrados neste experimento são semelhantes aos obtidos por QUADROS & MARASCHIN (1987), na mesma consorciação, por CANTO *et al.* (1997) que utilizou aveia, azevém e ervilhaca, e aos obtidos por LUPATINI *et al.* (1998), em pastagem de aveia e azevém com até 300kg ha<sup>-1</sup> de N. Dessa forma, a DIVMO encontrada está em consonância com aquelas obtidas em misturas de gramíneas forrageiras de inverno com pequena participação de leguminosas.

Os níveis de adubação não influenciaram o teor de PB da pastagem (Tabela 2), o que seria esperado, pois a adubação nitrogenada de cobertura foi semelhante em todos os tratamentos. Autores como RESTLE *et al.* (1993) obtiveram teor de PB das pastagens de 17% com doses altas de N quando comparadas com a utilizada neste experimento que foi de 60kg de N/ha. Os valores de PB foram superiores aos encontrados por COELHO F<sup>o</sup> & QUADROS (1995), e semelhantes aos obtidos por QUADROS & MARASCHIN (1987) e GENRO (1993).

Ao final do experimento, o pH do solo em água foi de 5,5; 5,7; e 5,3; o teor de MO foi de 2,2; 2,3; e 2,1%; o teor de P disponível foi de 8,1; 9,3; e 4,8mg <sup>-1</sup>; e o de K disponível foi de 47; 45; e 53mg <sup>-1</sup>,

para as áreas que receberam 150, 100 e 50% da adubação, respectivamente. Comparando esses resultados àqueles verificados antes de iniciar o experimento, observa-se que houve elevação no pH, MO e P nos níveis de 150 e 100%. Diminuiu o teor de P no nível de 50% da adubação e o nível de K em todos os tratamentos. A sustentabilidade do sistema de exploração das várzeas se mantém caso não se verifique comprometimento da cultura a ser estabelecida posteriormente, o que certamente ocorreria em consequência da diminuição dos níveis de fertilidade. Essa questão está sendo acompanhada através da continuação do experimento.

Este trabalho evidenciou o potencial de produção animal em áreas de várzea, com elevado desempenho individual de bovinos de corte. Uma

Tabela 2 - Taxa de acúmulo médio de MS (TA) em kg/ha, digestibilidade *in vitro* da matéria orgânica (DIVMO) em percentagem, teor de proteína bruta (PB), em percentagem, carga animal (CA) em kg de PV/ha, ganho médio diário de peso (GMD) em gramas/animal/dia, ganho de peso total (GT) em kg/ha, em pastagem de azevém, trevo branco e cornichão em diferentes níveis de adubação. Santa Maria, RS. 1999.

Trat	TA	DIVMO	PB	CA	GMD	GT
1,5R*	20,29	53,66 <sup>ns</sup>	12,8 <sup>ns</sup>	765,91 <sup>ns</sup>	1002,5 <sup>ns</sup>	513,5 <sup>ns</sup>
1,0R	19,57	56,16	13,53	756,25	1064,8	500,5
0,5R	20,11	53,97	11,69	693,6	980,87	395,0
Média	19,99	54,60	12,67	738,58	1015,95	469,7
CV %	8,60	3,30	5,24	6,57	8,72	7,30

\*1,5R = 1,5 vezes a recomendação de adubação para RS e SC ( $P>0,05$ ).

\*1,0R = 1 vez a recomendação de adubação para RS e SC ( $P>0,05$ ).

\*0,5R = 0,5 vezes a recomendação de adubação para RS e SC ( $P>0,05$ ).

\*\*Avaliação realizada no dia 28 de junho.

<sup>ns</sup> Teste F não significativo ao nível de 5% de probabilidade de erro.

alternativa para sua utilização são os programas que visem à produção de animais jovens para o abate e carcaças com qualidade diferenciada.

## CONCLUSÕES

Níveis de adubação inferiores a recomendação oficial, no ano do estabelecimento, retardam o início da utilização de azevém, trevo branco e cornichão, em área de várzea sistematizada, diminuindo o período de utilização da pastagem.

Diferentes níveis de adubação NPK por ocasião da semeadura, mantendo constante a adubação nitrogenada, não afetam o ganho médio diário dos animais, a carga animal e o ganho de peso vivo por área.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BAUER, C.A. Diversificação de culturas em Santa Vitória do Palmar. In: SIMPÓSIO SOBRE ALTERNATIVA AO SISTEMA TRADICIONAL DE UTILIZAÇÃO DE VÁRZEAS DO RIO GRANDE DO SUL, 1., 1984, Porto Alegre. *Anais ...* Brasília : PROVÁRZEAS/PROFIR. 1986. p.61-66.
- CANTO, M.W. do, RESTLE, J., QUADROS, F.L.F., *et al.* Produção animal em pastagens de aveia (*Avena strigosa* Schreb) adubada com nitrogênio ou em mistura com ervilhaca (*Vicia sativa L.*). *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, v.26, n.2, p.396-402, 1997.
- COELHO F<sup>o</sup>, R.C., QUADROS, F.L.F. Produção animal em misturas forrageiras de estação fria semeadas em uma pastagem natural. *Ciência Rural*, Santa Maria, v.25, n.2, p.289-293, 1995.
- COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO - RS/SC. *Recomendação de adubação e de calagem para os estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina*. 3.ed. Passo Fundo : SBCS - Núcleo Regional Sul, 1994. 224p.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. *Sistema brasileiro de classificação de solos*. Brasília : EMBRAPA. Rio de Janeiro, 1999. 412p.
- GARDNER, A.L., *Técnicas de pesquisa em pastagem e aplicabilidade de resultados em sistemas de produção*. Brasília : EMBRAPA - CNPGL, 1986. 197p.
- GENRO, T.C.M. *Avaliação de pastejo de azevém (*Lolium multiflorum*) ou azevém - trevo branco (*Trifolium repens*) sob diferentes métodos de preparo do solo pastejados por ovinos*. Santa Maria, 1993. 102p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Curso de Pós-graduação em Zootecnia, Universidade Federal de Santa Maria, 1993.
- LUPATINI, G.C., RESTLE, J., CERETTA, M., *et al.* Avaliação de misturas de aveia preta e azevém sob pastejo submetida a níveis de nitrogênio. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.33, n.11, p.177-185, 1998.
- MARASCHIN, G.E. Premissas e perspectivas da avaliação de pastagens. In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 36, 1999, Porto Alegre, RS. *Anais...* Porto Alegre : SBZ, 1999. p.279-181.

- MARCHEZAN, E., VIZZOTTO, V.R., ZIMMERMAN, F.L. Produção de forrageiras de inverno em diferentes espaçamentos entre drenos superficiais sob pastejo animal em várzea. *Ciência Rural*, Santa Maria, v.28, n.3, p.393-397, 1998.
- MORAES, A. de. **Produtividade animal e dinâmica de uma pastagem de pangola (*Digitaria decumbens* Stent), azevém (*Lolium multiflorum*) e trevo branco (*Trifolium repens*) submetidos a diferentes pressões de pastejo.** Porto Alegre: 1991. 200p. Tese (Doutorado em Agronomia) - Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1991.
- PINTO, L.F.S., PAULETTO, E.A., GOMES, A.S., *et al.* Caracterização de solos de várzea. In: GOMES, S.G., PAULETTO, E. A. **Manejo do solo e da água em áreas de várzea.** Pelotas : Embrapa Clima Temperado, 1999. Cap.1. p.11-36.
- PORTO, M.P., PARFITT, J.M.B., GASTAL, M.F.C. **Culturas alternativas ao arroz irrigado nas várzeas do sul do Brasil.** Pelotas : Embrapa Clima Temperado, 1998. 42p. (Documento nº. 50).
- POTTER, V.J. Utilização de várzea na Estância Guatambu. In: **SIMPÓSIO SOBRE ALTERNATIVA AO SISTEMA TRADICIONAL DE UTILIZAÇÃO DE VÁRZEAS DO RIO GRANDE DO SUL**, 1984, Porto Alegre. *Anais...* Porto Alegre, Brasília : PROVÁRZEAS/PROFIR, 1986. p.46-49.
- QUADROS, F.L.F., MARASCHIN, G.E. Desempenho animal em misturas de espécies forrageiras de estação fria. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.22, n.5, p.535-541, 1987.
- REIS, J.C.L. **Pastagens em terras baixas.** Pelotas : EMBRAPA-CPACT, 1998. 35p. (EMBRAPA-CPACT. Circular Técnica, 7).
- RESTLE, J., LUPATINI, G.C., ROSO, C., *et al.* Eficiência e desempenho de categorias de bovinos de corte em pastagem cultivada. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, v.27, n.2, p.397-404, 1998.
- 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...* Viçosa : 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*, Viçosa, v.28, n.2, p.235-243, 1999.
- SILVA, J.L. S da, SAIBRO, J.C da, FREITAS, F.R. de, *et al.*, Produtividade animal em diferentes pastagens de inverno em planossolo no litoral norte do RS. In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 34, 1997, Juiz de Fora, MG. *Anais...* Juiz de Fora : SBZ, 1997. p.279-181.
- SOARES, A.B., RESTLE, J. Produção animal em pastagem de triticale e azevém submetida a níveis de adubação nitrogenada. In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 36, 1999, Porto Alegre, RS. *Anais...* Porto Alegre : SBZ, 1999. CD-rom.
- TILLEY, J.M.A., TERRY, R.A. A two-stage technique for *in vitro* digestion of forage crop. *Journal of British Grassland Society*, Hurley, v.18, n.2, p.104-111, 1963.
- WILM, H.G., COSTELO, O.F., KLIPPLE, G.E. Estimating forage yield by the double sampling method. *Journal of American Society of Agronomy*, New York, v.36, n.1, p.194-203, 1944.

## Seleção de dieta por bovinos em pastagem cultivada em área de várzea

Diet selection by cattle grazing on a lowland pasture

Jumaida Maria Rosito<sup>1</sup> Enio Marchezan<sup>2</sup>  
Fernando Luiz Ferreira de Quadros<sup>3</sup>

### RESUMO

O trabalho foi realizado em uma área de 3,0ha de várzea, situada no Campus da Universidade Federal de Santa Maria, Rio Grande do Sul (Brasil), cultivada com *Lolium multiflorum* Lam. e *Trifolium repens* L, onde se destacavam, também, alguns componentes nativos. O objetivo deste trabalho foi acompanhar, de forma paralela às ações de manejo, a dinâmica da composição botânica da dieta selecionada por bovinos em pastejo, sob o efeito de tratamentos (diferentes doses de P e K) e da sazonalidade. O delineamento experimental foi o completamente casualizado com duas repetições. O método de pastejo adotado foi o contínuo, com lotação fixa e carga variável. No inverno, primavera e verão de 1999/2000, foi determinada a composição botânica da dieta pelo método de análise microhistológica de fezes, através da diferenciação da epiderme foliar de *L. multiflorum* Lam., *T. repens* L., e dos componentes nativos *Paspalum urvillei* Steud., *Setaria geniculata* (Lam.) Beauv. e *Echinochloa* spp. Os resultados foram comparados através de testes de aleatorização. A composição botânica da dieta não foi afetada pelos tratamentos impostos à pastagem ( $P=0,87$ ), mas houve efeito das épocas de amostragem sobre a seleção ( $P=0,03$ ). As espécies da flora nativa, embora prejudicadas pelo manejo imposto, foram selecionadas pelos animais em pastejo, configurando-se num importante recurso forrageiro.

**Palavras-chave:** dieta animal, pastejo seletivo, microhistologia, várzeas, *Lolium multiflorum* Lam., *Trifolium repens* L.

### ABSTRACT

This experiment was conducted on a three ha lowland area formed by *Lolium multiflorum* Lam and *Trifolium repens* L. species and located at the Federal University of Santa Maria, Rio Grande do Sul (Brazil). The objective of this work was to study diet selection by grazing cattle under different

treatments (P and K fertilizer levels) and time of the year. The experiment design was a randomized complete block with two replications. The grazing was continuous with fixed animal number and variable grazing pressure. During winter, spring and summer of 1999/2000 diet botanical composition was determined by microhistological analysis of feces by identification of leaf epidermis of *L. Multiflorum* Lam., *T. repens* L., *Paspalum urvillei* Steud., *Setaria geniculata* (Lam) Beauv and *Echinochloa* spp. and results compared by randomization. Diet botanical composition was not affect by the treatments applied on the pasture ( $P=0.87$ ), but sampling times had a significant effect on selection ( $P=0.03$ ). Although management had a negative effect on native plants, these species were also selected by the grazing animals, been an important component of the diet.

**Key words:** animal diet, selective grazing, micro histological, lowland agriculture, *Lolium multiflorum* Lam and *Trifolium repens* L.

### INTRODUÇÃO

Para o Rio Grande do Sul, são poucos os relatos de acompanhamento, a longo prazo, dos processos de sucessão instalados em áreas cultivadas; da mesma forma, não se dispõe, ainda, de um volume consistente de informações sobre a flora natural das áreas de várzea que estão sendo, cada vez mais, utilizadas como recurso agropecuário.

No Estado, alguns trabalhos nessa área foram realizados (MAIA, 1986 e 1989; CASTILHOS et al., 1998; INFELD et al., 1999; PIGATTO, 2001; BANDINELLI et al., 2001) e experiências com a sucessão vegetal em campo nativo nas áreas de rotação

<sup>1</sup>Biólogo, Professor Adjunto, Departamento de Biologia, Centro de Ciências Naturais e Exatas, Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), 97105-900, Santa Maria, RS. E-mail:jumaida@ccne.ufsm.br. Autor para correspondência.

<sup>2</sup>Engenheiro Agrônomo, Professor Adjunto, Departamento de Fitotecnia, Centro de Ciências Rurais (CCR), UFSM.

<sup>3</sup>Engenheiro Agrônomo, Professor Adjunto, Departamento de Zootecnia, CCR, UFSM.

entre pastagem e cultivo de arroz são relatadas, mas abrangem um curto período de observação na história sucessional dessas comunidades. Nesses trabalhos, foi observado que eventos como aplicação de tratamentos e as ações de manejo, associados à sazonalidade, influenciam a composição botânica das pastagens.

A médio e longo prazo, o comportamento de pastejo e a dieta selecionada respondem a variações no meio, como fertilidade, umidade do solo e mudanças sazonais e das plantas, como ciclos sazonais de crescimento (O'REAGAIN, 1993; POLI, 1998).

A questão é: esses mesmos eventos atuariam também sobre a composição da dieta selecionada? Se os animais procuram dietas mistas, como provam tantos experimentos com pastagens cultivadas (PARSONS et al., 1994), mesmo numa pastagem de alta qualidade, os componentes nativos da flora seriam selecionados? Em que grau?

O presente trabalho foi delineado com o objetivo de acompanhar o efeito da adubação com P e K, bem como da sazonalidade, na composição botânica da dieta selecionada por bovinos em pastagem cultivada implantada em área de várzea.

## MATERIAL E MÉTODOS

As avaliações de dieta foram realizadas em uma pastagem cultivada em uma área de várzea sistematizada de 3,0ha, localizada no Campus da Universidade Federal de Santa Maria, na Depressão Central do Rio Grande do Sul (Brasil), dividida em seis sub-áreas de aproximadamente 0,5ha. A pastagem foi estabelecida em abril de 1997, com *Trifolium repens* L., *Lolium multiflorum* Lam. e *Lotus corniculatus* L., nas proporções de 40, 2 e 7,5kg ha<sup>-1</sup>, respectivamente. Em 1999, ano de realização desse trabalho, apenas *L. multiflorum*, o azevém, foi semeado novamente, na proporção de 30kg ha<sup>-1</sup> de sementes. *T. repens*, trevo branco, estava bem estabelecido na área ao contrário de *L. corniculatus*, o cornichão, que passou a não ser mais considerado na composição forrageira. Nesse ano, foram aplicados níveis diferenciados de P e K, com 60, 40 e 20kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e K<sub>2</sub>O para os tratamentos de 150%, 100% e 50% da dose recomendada, respectivamente (VIZZOTTO, 1999). O período de pastejo foi de junho a outubro de 1999, com 1,9 UA/ha de outubro a março de 2000, com 2,8US ha<sup>-1</sup>. A composição botânica da dieta foi determinada através da técnica Microhistológica (SPARKS & MALECHEK, 1968), pela análise de fezes dos animais sob pastejo. A coleção de referência, para esse trabalho, foi formada a partir da confecção de lâminas permanentes com

fragmentos de epiderme das espécies com maior probabilidade de participar na dieta selecionada pelos bovinos. A escolha das espécies foi baseada nos níveis de participação nas pastagens, em termos de matéria seca, e/ou freqüência de ocorrência, apontado pelos levantamentos preliminares realizados. Fizeram parte da coleção fragmentos de *Lolium multiflorum* Lam., *Paspalum urvillei* Steud., *Echinochloa crusgalli* (L.) Beauv. var. *crusgalli*, *E. crusgalli* (L.) Beauv. var. *cruspavonis* (H.B.K.) Hitch., *E. colonum* (L.) Link., tratadas como *Echinichloa* spp., *Setaria geniculata* (Lam.) Beauv. e *Trifolium repens* L.

Considerando que um dos objetivos do experimento foi verificar as modificações da flora e o consequente reflexo no comportamento seletivo dos animais, as avaliações coincidiram com as diferentes estações climáticas: inverno tardio (julho/agosto de 1999), primavera tardia (outubro de 1999) e verão precoce (dezembro de 1999/janeiro de 2000). Foram coletadas, em cada sub-área, amostras do material fecal dos animais em pastejo. O procedimento à campo teve como objetivo a amostragem do maior número possível de dejeções por sub-área, que foram percorridos em "zigue-zague", para localização mais eficiente das dejeções. As coletas foram realizadas, durante três dias consecutivos, a cada período de avaliação. A cada dia de coleta, o material de cada piquete foi homogeneizado e submetido a uma lavagem em água corrente com auxílio de peneira de malha 0,074mm. A seguir, o material foi congelado em freezer doméstico até seu processamento. As coletas foram identificadas por dia e por piquete de forma que cada período amostral resultou em dezoito amostras (6 piquetes x 3 dias). No momento das análises, as amostras referentes aos três dias de coleta de cada piquete foram reunidas em seis amostras compostas. O material, antes das análises, foi ainda submetido à moagem com malha de 1mm para a uniformização do tamanho das partículas.

Foram analisados vinte campos por lâmina, num total de 100 campos por amostra (nesse caso uma sub-área), através de fotomicroscópio binocular, com aumento de 125 vezes, conforme técnica descrita por SPARKS & MALECHEK (1968).

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com as sub-áreas representando repetições para as avaliações de dieta. Para a comparação do efeito dos tratamentos e período de avaliação sobre os dados de dieta, foram aplicados testes de aleatorização. Em caráter exploratório, foram utilizados análises de agrupamentos e ordenação por coordenada principal (PIELOU, 1984), tendo como critério de formação de grupos a variância mínima. O

programa utilizado para essas análises foi o MULTIV (PILLAR, 1997). As planilhas de dados utilizados para tabulação e cálculos foram organizadas no programa computacional Microsoft Excel.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados das avaliações de composição da dieta selecionada pelos bovinos em pastejo são apresentados na tabela 1. Os dados apresentados, relativos à composição botânica da dieta diferenciada por tratamento e época de avaliação, foram a base para as análises dos testes de aleatorização, construção dos dendogramas e análise de ordenação. O componente *Setaria geniculata*, por sua participação pouco significativa na dieta, foi considerada junto aos demais componentes não discriminados (outras espécies).

Os testes de aleatorização revelaram o efeito da época de amostragem sobre a composição botânica da dieta selecionada ( $P=0,03$ ); entretanto, níveis de adubação da pastagem com P e K, não influenciaram essa composição ( $P=0,87$ ). PIGATTO (2001) também não verificou o efeito dos tratamentos com P e K sobre a composição botânica da pastagem, em trabalho realizado na mesma área e período experimental. Segundo o autor, o efeito dos níveis de adubação esteve relacionado apenas a um período maior de contribuição das espécies cultivadas, no caso dos níveis mais elevados.

É importante frisar que a grande maioria dos trabalhos publicados envolvendo determinação de dieta, está relacionada ao pastejo em áreas naturais. Dessa maneira, torna-se difícil a discussão da interação entre tratamentos de adubação aplicados à pastagem e sua relação com a seleção. Recentemente, SANTOS

et al. (2002) comprovaram a relação direta entre a composição botânica da pastagem e a da dieta, mas em trabalhos envolvendo bovinos criados extensivamente no Pantanal Mato-Grossense. Por outro lado, o efeito da sazonalidade sobre a composição da dieta foi reportado por muitos pesquisadores, para diversos climas e tipos de vegetação.

O efeito da época de avaliação sobre a composição da dieta é destacado pela figura 1, que apresenta o dendrograma originado a partir dos dados gerados pela análise microhistológica da dieta (Tabela 1). Essa figura destaca a formação de grupos cujo número está na dependência do ponto de corte estabelecido, mas que mostram uma relação bastante evidente com o período de avaliação de dieta. No período referente ao inverno, agosto de 1999, há uma semelhança maior entre as dietas selecionadas em áreas com 150% e 100% da dose recomendada de P e K; o mesmo acontece com a dieta selecionada na primavera, outubro de 1999. No verão, contudo, há uma semelhança maior na composição das dietas selecionadas em áreas com 150% e 50% da dose recomendada de P e K.

O diagrama de ordenação apresentado na figura 2 fornece mais elementos para a discussão desses resultados. A análise de ordenação mostrou que os dados de dieta foram agrupados por período do ano, sendo que 69% da variação na composição botânica da dieta pode ser explicada pelo eixo I e 23% pelo eixo II, sinalizando que 92% da variação total é explicada por esse diagrama. Os índices de correlação dos diferentes componentes avaliados com os eixos I e II permitem a determinação das espécies (componentes) que mais contribuíram para a formação da configuração do plano de ordenação.

Tabela 1 – Contribuição média percentual dos componentes avaliados para a dieta selecionada por bovinos em pastagem estabelecida em área de várzea, submetida a níveis de adubação: 60, 40 e 20 kg ha<sup>-1</sup> de P e K. Médias, por tratamento referentes a três períodos de avaliação: inverno (julho/agosto 1999), primavera (outubro 1999) e verão (janeiro 2000), Santa Maria, RS, 2003.

Tratamento (kg ha <sup>-1</sup> )	Época de avaliação	Contribuição média do componente (%)				
		L.mult.	T. repe.	P.urvi.	Echi. spp.	Outr.
60 P e K	I	22	45	27	0	6
	II	49	27	11	1	13
	III	7	5	35	33	21
	I	23	30	34	2	11
40 P e K	II	57	22	13	0	8
	III	9	3	41	17	30
	I	30	12	46	0	13
20 P e K	II	69	4	12	1	14
	III	4	0	36	29	32

L.mult.- *Lolium multiflorum*; T.repe.- *Trifolium repens*; P.urvi.- *Paspalum urvillei*; Echi.spp.- *Echinochloa* spp.; Outr.- outras espécies.  
Períodos: I- inverno; II – primavera; III – verão.

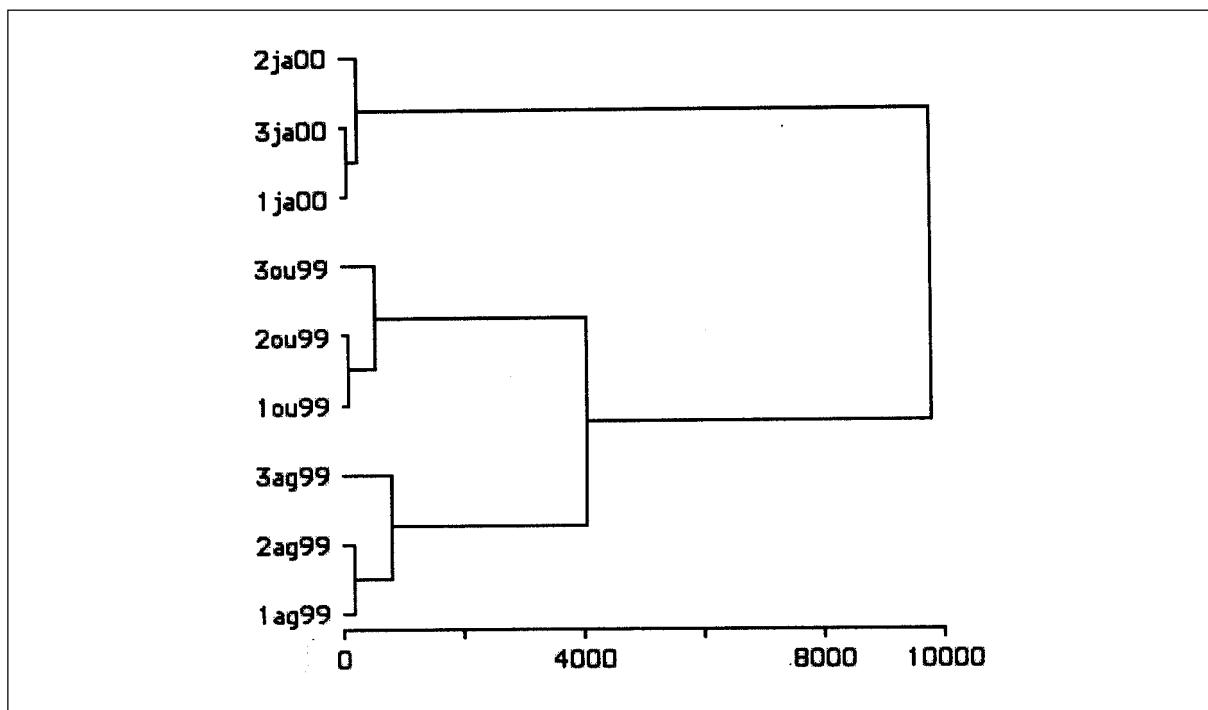


Figura 1 – Dendrograma de análise de agrupamentos da composição botânica da dieta selecionada por bovinos no inverno, primavera e verão, numa pastagem cultivada em várzea, com diferentes doses de P e K. Santa Maria – RS, 2003.

A figura 2 indica, ainda, que a dieta selecionada no inverno (julho/agosto de 1999) teve o trevo como o elemento importante para sua caracterização, considerando sua correlação com os eixos I e II. Isso não significa, necessariamente, que esse elemento tenha sido o de maior contribuição, mas sim, que foi o elemento diferencial desse período de avaliação. Aparentemente, o trevo distinguiu a dieta, no inverno, por apresentar a maior variação entre os tratamentos; teve, também, alta contribuição na dieta das áreas com doses mais elevadas de P e K, e menos da metade da média dessa contribuição, nas áreas com 50% da dose recomendada (Tabela 1).

Na primavera, outubro de 1999, azevém foi o componente que caracterizou a dieta, considerando sua alta correlação negativa com o eixo I. A semelhança entre as dietas selecionadas na área com doses mais altas de P e K, evidenciada na figura 2, pode ser compreendida com base na contribuição dessa espécie. Nesse período, *L. multiflorum* obteve uma participação destacada na dieta selecionada, com 58% de contribuição, em, média, sendo o elemento majoritário (Tabela 1).

No verão, em janeiro de 2000, a dieta selecionada foi diferenciada pelas altas contribuições

de *Echinochloa* spp. e *P. urvillei*, além do componente “outras espécies” (Figura 2). Portanto, nesse período, as espécies cultivadas não são elementos importantes de caracterização, até porque, em final de ciclo, surgem na dieta selecionada com percentagens baixas de contribuição (Tabela 1).

A diferença da composição botânica da dieta em diferentes períodos do ano (início e fim do inverno e primavera) também foi reportada por FORMOSO (1993), através de análises de agrupamento e ordenação. O autor trabalhou com ovinos esôfago-fistulados em um campo natural do Uruguai, sob duas situações de pastagem: deferida e com pastoreio contínuo. As dietas foram separadas por período, com exceção da dieta de início de primavera, no pastejo contínuo, onde animais podiam exercer sua capacidade seletiva, em função de uma maior variação de material disponível.

A análise de similaridade entre estações através de um dendrograma, determinou, da mesma maneira, a variação estacional das dietas de sete espécies de herbívoros, em duas pastagens com condições diferentes (SOMLO et al., 1994). Em ambas as condições do campo, os autores concluíram que, outono e inverno guardam uma maior semelhança, no campo de condição pobre, em relação ao período

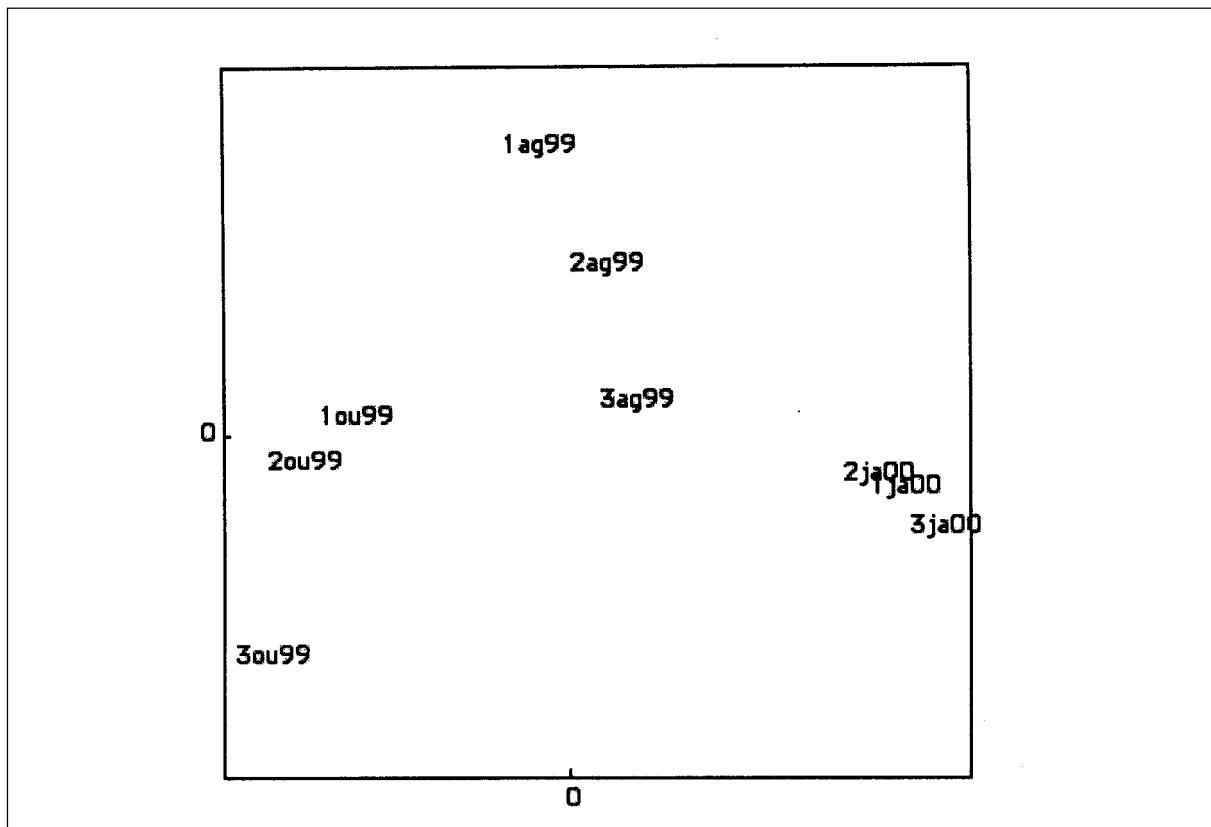


Figura 2 – Diagrama de ordenação de análise de coordenadas principais, em relação aos dados de dieta selecionada por bovinos, no inverno, primavera e verão, em uma pastagem cultivada em área de várzea com diferentes doses de P e K. Santa Maria, RS, 2003.

primavera-estival; no campo de boa condição, as relações entre os agrupamentos estacionais são menos estreitas, devido à maior abundância de espécies forrageiras, que permite maiores possibilidades de expressão da seletividade, como já havia ponderado FORMOSO (1993).

Em uma pastagem de Tucumán (Argentina), região de vegetação xerofítica, condição muito diferente da referida anteriormente, MARTIN & NICOSIA (1992) relataram que, no verão (dezembro a março), os animais selecionaram mais gramíneas com o consumo de lenhosas completando a dieta; de março a abril (primavera), além dos componentes citados, os animais selecionaram frutos de Cactáceas; entre abril e agosto (outono/inverno), a preferência por gramíneas foi diminuindo, numa tendência oposta ao relatado no trabalho de SOMLO et al. (1994), e aumentando o consumo de folhas de arbustos, árvores e latifoliadas herbáceas e epífitas. Resultado semelhante foi observado por LOPES-TRUJILLO & GARCIA-ELIZONDO (1995) no México.

É importante destacar que, se o trabalho de determinação de dieta tem também como meta a análise das variáveis envolvidas com a seleção, não podem ser esquecidos os efeitos da produção de matéria seca, em cada período abordado, em função do aumento de carga animal. É preciso caracterizar a pastagem, em termos de massa de forragem produzida e de carga animal, a fim de que se possa acompanhar a condição de expressão da seletividade dos herbívoros. Segundo BRIZUELA et al. (1983), a maior disponibilidade de forragem determina uma base mais ampla de seleção permitindo aos animais o consumo dos componentes da pastagem de uma forma muito variável.

## CONCLUSÕES

Fica evidenciada a dissociação entre os tratamentos aplicados à pastagem (doses de P e K) e a composição botânica da dieta.

A trajetória oposta da magnitude de contribuição entre os elementos da flora autóctone e

as espécies cultivadas de inverno demonstra o efeito da sazonalidade sobre a composição botânica da dieta selecionada.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BANDINELLI, D.G. et al. Dinâmica da vegetação cultivada e nativa em várzea no quarto ano de avaliação, com uso de glifosato, sob diferentes níveis de adubação. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., 2001, Piracicaba, SP. **Anais...** Piracicaba : FEALQ, 2001. 1544p.
- BRIZUELA, M.A. et al. Estimación de la composición botánica de la dieta de vacunos en un pastizal natural. 1. número de muestras requerido. **Producción Animal**, Buenos Aires, v.10, p.385-394, 1983.
- CASTILHOS, Z.M. et al. Utilização de pastagens em sucessão ao cultivo do arroz e avaliação de espécies hibernais com e sem irrigação. In: REUNIÃO DO GRUPO TÉCNICO REGIONAL DO CONE SUL (ZONA CAMPOS) EM MELHORAMENTO E UTILIZAÇÃO DE RECURSOS FORRAGEIROS DAS ÁREAS TROPICAL E SUBTROPICAL, 12., 1991, Bagé, RS. **Anais...** Bagé : EMBRAPA, 1998. p.116.
- FORMOSO, D. Composición botánica y calidad de la dieta de ovinos en dos alternativas de pastoreo sobre campo natural. **Producción Ovina**, Buenos Aires, v.6, p.39-68, 1993.
- INFELD, J. A. et al. Composição percentual da flora de sucessão em resteva de arroz irrigado com e sem a introdução de forrageiras. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ARROZ IRRIGADO, 1., 1999, Pelotas, RS. **Anais...** Pelotas, RS : EMBRAPA, 1999. p.702-703.
- LOPEZ-TRUJILLO, R.; GARCIA-ELIZONDO, R. Botanical composition and diet quality of goats grazing natural and grass reseeded shrublands. **Small Ruminant Research**, Amsterdam, v.16, p.37-47, 1995.
- MAIA, M.S. Pastagens cultivadas: alternativa para a utilização de várzeas do Estado do Rio Grande do Sul. In: SIMPÓSIO SOBRE ALTERNATIVA AO SISTEMA TRADICIONAL DE UTILIZAÇÃO DE VÁRZEAS DO RIO GRANDE DO SUL, 1., 1984, Porto Alegre. **Anais...** Brasília : PROVÁRZEAS/PROFIR, 1986. p.223-249.
- MAIA, M. de S. Determinação da longevidade de trevo branco (*Trifolium repens* L.) consorciado com gramíneas em planíssimo no sul do litoral do RS. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 1989, Porto Alegre, RS. **Anais...** Porto Alegre : SBZ, 1989. p.28.
- MARTÍN, G.O. ; NICOSIA, M.G. Caracteres epidermicos foliares de dos gramíneas naturalizadas de la Provincia de Tucumán: *Cynodon dactylon* (L.) Pers. y *Sorghum halepense* (L.) Pers. **Revista Argentina de Producción Animal**, Buenos Aires, v.12, n.3, p.259-264, 1992.
- O'REAGAIN, P.J. Plant structure and the acceptability of different grasses to sheep. **Journal of Range Management**, Denver, v.46, p.232-236, 1993.
- PARSONS, A.J. et al. Diet preference of sheep – effectes of recent diet, physiological state and species abundance. **Journal of Animal Ecology**, Oxford, v.63, n.2, p.465-478, 1994.
- PIELOU, E.C. **The interpretation of ecological data**. A primer on classification and ordination. New York : Wiley, 1984. 263p.
- PIGATTO, A.G.S. **Dinâmica da vegetação e do crescimento de *Lolium multiflorum* Lam. e *Paspalum urvillei* Steud., em área de várzea, sob pastejo**. 2001. 100f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Curso de Pós-graduação em Zootecnia, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria.
- PILLAR, V.D.P. Multivariate exploratory analysis and randomization testing with MULTIV. **Coenoses**, Gorizia, v.12, p.145-148, 1997.
- POLI, C.H.E.C. **Effects of physical and biochemical characteristics of contrasting legume swards on selective behaviour of grazing cattle**. 1998. 208 f. Tese (Doctor of Philosophy) – Institute of Natural Resources, College of Sciences, Massey University, Palmerston North.
- SANTOS, S. A. et al. Composição botânica da dieta de bovinos em pastagem nativa na sub-região da Nhecolândia, Pantanal. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.31, n.4, p.168-1662, 2002.
- SOMLO, R. et al. La influencia de la condición del pastizal sobre la dieta estacional de los herbívoros y el pastoreo multiple, en sierras y mesetas occidentales de patagonia. **Revista Argentina de Producción Animal**, Buenos Aires, v.14, n.3-4, p.187-207, 1994.
- SPARKS, D.R.; MALECHEK, J.C. Estimating percentage dry weight in diets using a microscopic technique. **Journal of Range Management**, Denver, v.21, p.264-265, 1968.
- VIZZOTTO, V.R. **Forrageiras de inverno sob pastejo em solo de várzea sistematizada, submetida a níveis de adubação**. 1999. 74f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria.

## Produção de Forragem e Rentabilidade da Recria de Novilhos de Corte em Área de Várzea<sup>1</sup>

Gelson dos Santos Difante<sup>2</sup>, Enio Marchezan<sup>3</sup>, Marta Gomes da Rocha<sup>4</sup>, Tommi Segabinazzi<sup>5</sup>, Silvio Carlos Cazarotto Villa<sup>5</sup>, Simone Michelon<sup>5</sup>

**RESUMO** - O experimento foi realizado em 2000 (Ano 1) e 2001 (Ano 2), em várzea sistematizada, com o objetivo de comparar o uso de doses de adubação nitrogenada em cobertura, associadas a níveis de suplementação energética, sobre os teores de proteína bruta, digestibilidade *in vitro* da matéria orgânica e produção de forragem, produção animal e rentabilidade. Os tratamentos aplicados no Ano 1 foram: novilhos em pastagem cultivada de azevém (*Lolium multiflorum* Lam.) + 300 kg/ha de nitrogênio (N), recebendo suplementação com grão de milho moído a 0,8% do peso vivo (PV)/dia (300N+0,8S); novilhos em pastagem de azevém + 200 kg/ha de N, recebendo suplementação com grão de milho moído a 0,4% do PV/dia (200N+0,4S); e novilhos em pastagem de azevém + 100 kg/ha de N, sem suplementação (100N+0,0S). No Ano 2: novilhos em pastagem de azevém + 230 kg/ha de N, recebendo suplementação com grão de milho moído a 1,0% do PV/dia (230N+1,0S); novilhos em pastagem de azevém + 155 kg/ha de N, recebendo suplementação com grão de milho moído a 0,5% do PV/dia (155N+0,5S); novilhos em pastagem de azevém + 80 kg/ha de N, sem suplementação (80N+0,0S). Foram utilizados novilhos de corte em pastagem sob lotação contínua e carga variável. A taxa de acúmulo de massa seca não diferiu entre os níveis de N e de suplementação utilizados. O ganho de peso animal por hectare foi maior quando se utilizaram as maiores doses de N e suplementação. A menor utilização de N e a ausência de suplementação em 2000 ocasionaram a maior renda líquida. Em 2001, qualquer nível de insumo utilizado apresentou renda líquida negativa. O aumento das doses de adubação nitrogenada em cobertura, associado a diferentes níveis de suplementação energética, embora tenha proporcionado acréscimo na taxa de lotação, não afetou a taxa de produção de massa seca e a qualidade da forragem, resultando em menor renda líquida.

Palavras-chave: azevém, grão de milho, nitrogênio, renda líquida, suplementação

## Production of Forage and Economic Return in Italian Ryegrass Pasture under Grazing with Beef Cattle in Lowland Area

**ABSTRACT** - The experiment was carried out from 2000 (Year 1) to 2001 (Year 2), in a leveled lowland, to compare the effect of nitrogen levels and energy supplementation levels on the herbage crude protein, *in vitro* organic matter digestibility and production, animal production and profit. The treatments used in Year 1 were: Italian ryegrass cultivated pasture (*Lolium multiflorum* Lam.) plus 300 kg.ha of nitrogen (N) and supplementation with ground corn grain at .8% LW/day (300N+.8S); Italian ryegrass pasture plus 200 kg.ha N and supplementation with ground corn grain at .4% LW/day; and Italian ryegrass pasture plus 100 kg.ha N, without supplementation (100N+.0S). In Year 2, the treatments were: Italian ryegrass pasture plus 230 kg.ha N and supplementation with ground corn grain at 1.0% LW/day (230N+1.0S); Italian ryegrass pasture plus 155 kg.ha N and supplementation with ground corn grain at 0.5% LW/day (155N+.5S); and Italian ryegrass pasture plus 80 kg.ha N, without supplementation (80N+.0S). Beef steers under continuous stocking grazing, with variable stocking rate, were used. Dry matter accumulation rate did not show difference among N and supplementation levels. The live weight gain per hectare was higher when higher nitrogen and supplementation levels were used. In 2000, the treatment with the smaller N level and no supplementation resulted in positive net income. In 2001, all treatments showed negative net income. The increasing nitrogen levels with different energy supplementation levels, although increased the stocking rate, did not affect dry matter yield rate and forage quality, resulting in smaller net income.

Key Words: corn grain, net income, nitrogen ryegrass, supplementation

<sup>1</sup> Parte da dissertação de Mestrado do primeiro autor.

<sup>2</sup> Zootecnista. MSc. em Agronomia, Acadêmico do Curso de Doutorado em Zootecnia, Universidade Federal de Viçosa. Viçosa. Bolsista CNPq. E.mail: gdifante@hotmail.com. Autor para correspondência.

<sup>3</sup> Engº. Agrº., Dr Professor do Depto de Fitotecnia, Universidade Federal de Santa Maria, UFSM. Santa Maria, RS, Campus Camobi, CEP: 97119-900. Pesquisador CNPq. E.mail: emarch@ccr.ufsm.br

<sup>4</sup> Engº. Agrº., Dra. Professora do Depto de Zootecnia, Universidade Federal de Santa Maria, UFSM. Santa Maria, RS, Campus, Camobi CEP: 97119-900. E.mail:mrocha@ccr.ufsm.br

<sup>5</sup> Acadêmico do curso de Agronomia da UFSM.

## Introdução

O arroz irrigado é a principal cultura utilizada nas áreas de várzea, onde predominam solos hidromórficos e deficiência de drenagem. É uma atividade econômica consolidada, mas, com o decorrer dos anos, tem apresentado redução de renda ao orizicultor. Além disso, o cultivo contínuo de áreas com arroz vem agravando problemas com o aumento de pragas, como a bicheira da raiz do arroz e o percevejo do colmo, ou de doenças, como a brusone, além do aumento na freqüência de plantas invasoras, destacando-se o arroz vermelho. No Rio Grande do Sul, em áreas de várzea, a pecuária de corte é uma opção complementar ao cultivo sustentável do arroz. No entanto, é necessário conhecer o retorno econômico do cultivo de pastagens neste ecossistema, especialmente no período hibernal, quando ocorrem freqüentes excessos de água no solo.

Saibro & Silva (1999) observaram que o azevém anual é adaptado à área de várzea, apresentando altos rendimentos de forragem e bom valor nutritivo, quando a planta está bem nutrida e adubada com dose anual de nitrogênio entre 80 e 100 kg/ha. As leguminosas, por sua vez, mostraram-se mais exigentes, necessitando de melhores condições de fertilidade e drenagem. Também avaliando a produção de plantas forrageiras de estação fria em solos hidromórficos, durante três anos, Gomes & Reis (1999) destacaram o alto potencial de produção do azevém. Coelho & Reis (2000) confirmaram estas informações e constataram que o azevém foi a gramínea que apresentou maior produtividade de forragem no período de julho a dezembro.

A utilização da adubação nitrogenada em pastagem cultivada pode ser uma ferramenta para o incremento na produção de massa seca e, consequentemente, para a produção animal, por meio do aumento da capacidade de suporte da pastagem e da produção animal por hectare (Marino et al., 1996).

Mazzanti et al. (1997), utilizando diferentes doses de nitrogênio (N) em pastagem cultivada de azevém anual, constataram que a aplicação de 100 kg/ha de N praticamente duplicou a taxa de acúmulo da forragem em comparação com a área sem utilização de N. Dados semelhantes foram observados por Lupatini et al. (1998), que, aplicando 150 kg/ha de N em misturas de plantas forrageiras de inverno, observaram aumento médio de 122% na taxa de acúmulo de massa seca da pastagem e, quando se utilizaram

300 kg/ha de N, possibilitaram lotação animal máxima de 1865 kg/ha de peso vivo.

Uma prática adotada como medida de segurança e de aumento do potencial de produção é a suplementação alimentar no campo, para dar continuidade à oferta de alimento em condições de déficit forrageiro, aumentar a produção e a lotação durante o ciclo produtivo e, também, aumentar a renda, dependendo do custo e da efetividade do alimento (Santini & Elizalde, 1993).

Kloster & Amigone (1999) observaram avanço de 19,3 e 38,8% na produção de peso vivo (PV)/ha, em pastagem cultivada de inverno, ao suplementar com grão de milho seco, nos níveis de 0,5 e 1% do peso vivo, respectivamente. O aumento da lotação animal foi proporcional à quantidade de grão empregado em cada nível de suplementação. Assmann et al. (1999), utilizando novilhos Charolês em pastagem de azevém e trevo branco, suplementados com milho macerado na proporção de 0,5 e 1% do PV, verificaram que a suplementação elevou o desempenho individual e a produção por hectare em aproximadamente 30 e 25%, respectivamente, em relação ao grupo sem suplementação.

A utilização de altos níveis de insumos, como nitrogênio e suplementos, assegura bons resultados biológicos no desempenho de bovinos em pastejo e sempre cria um espaço para o questionamento sobre sua economicidade. Em áreas de várzeas, onde o solo é mal drenado, esta preocupação é ainda maior, pois os níveis de resposta biológica são diferentes dos dados obtidos em solos bem drenados. Neste caso, reveste-se de importância a análise do retorno econômico, de acordo com o nível tecnológico empregado no processo de produção animal.

O objetivo neste trabalho foi comparar o uso de doses de adubação nitrogenada em cobertura associadas a níveis de suplementação energética, sobre parâmetros de qualidade e produção de forragem, produção animal e rentabilidade, baseando-se na hipótese que a adubação nitrogenada em cobertura, associada aos níveis de suplementação energética influencia estes parâmetros.

## Material e Métodos

O experimento foi conduzido em área experimental do Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Santa Maria, em solo classificado como Planossolo Hidromórfico eutrófico arênico.

A área experimental utilizada foi sistematizada em 1996 com um desnível de aproximadamente 0,06% e foi dividida em seis unidades experimentais de 0,5 ha. Em cada unidade, foram construídos drenos superficiais com 0,12 m de largura e 0,20 m de profundidade, no sentido da declividade, para auxiliar a drenagem superficial. Em 1997, foi realizada aplicação de calcário visando elevar o pH do solo a 5,5 pelo índice SMP, tendo sido cultivada com forrageiras de inverno até o início deste experimento.

A implantação da pastagem no Ano 1, foi realizada dia 07/04/2000, quando foram semeados a lanço 40 kg/ha de azevém. A área experimental foi previamente dessecada com dose de 1,8 litros de glifosate e 0,5% de óleo mineral por hectare. Em 11/05/2000, o azevém foi ressemeado, utilizando-se 25 kg/ha de sementes, em decorrência da baixa população de plantas observada.

Os tratamentos foram: novilhos em pastagem cultivada de azevém (*Lolium multiflorum* Lam.) + 300 kg/ha de nitrogênio (N), recebendo suplementação com grão de milho moído a 0,8% do peso vivo (PV)/dia (300N+0,8S); os novilhos em pastagem cultivada de azevém + 200 kg/ha de N, recebendo suplementação com grão de milho moído a 0,4% do PV/dia (200N+0,4S); novilhos em pastagem cultivada de azevém + 100 kg/ha de N, sem suplementação (100N+0,0S).

A adubação de base foi realizada a lanço, após a emergência do azevém, nas doses recomendadas pela Comissão de Fertilidade do solo – RS/SC (1999), de acordo com análise química do solo na profundidade de 0-10 cm, que apresentou os seguintes resultados: Ano 1: pH em H<sub>2</sub>O = 6,0, Al<sup>+++</sup> = 0,0 cmol/dm<sup>3</sup>, Ca<sup>++</sup> = 7,6 cmol/dm<sup>3</sup>, Mg<sup>++</sup> = 4,7 cmol/dm<sup>3</sup>, CTC=11,5 cmol/dm<sup>3</sup>, K<sup>+</sup>=50,3 mg/dm<sup>3</sup>, P=10,5 mg/dm<sup>3</sup> e MO = 2,2%. Ano 2: pH em H<sub>2</sub>O = 5,9, Al<sup>+++</sup> = 0,0 cmol/dm<sup>3</sup>, Ca<sup>++</sup>=7,1 cmol/dm<sup>3</sup>, Mg<sup>++</sup>=3,0 cmol/dm<sup>3</sup>, CTC=10,1 cmol/dm<sup>3</sup>, K<sup>+</sup>=37,0 mg/dm<sup>3</sup>, P=10,5 mg/dm<sup>3</sup> e MO = 2,3%.

A adubação nitrogenada foi aplicada a lanço, dividida em cinco aplicações, realizadas aos 62, 100, 121, 157 e 192 dias após a emergência do azevém. As aplicações foram na forma de uréia, sendo a primeira igual para todos os tratamentos, com 22,5 kg/ha de N. Na segunda, foram aplicados 90, 58,5 e 22,5 kg/ha de N para os tratamentos 300N+0,8S, 200N+0,4S e 100N+0,0S, respectivamente. Na terceira e quarta, foram utilizadas as mesmas quantidades de uréia, sendo 62, 40 e 27,5 kg/ha de N, respectivamente, para

os tratamentos 300N+0,8S, 200N+0,4S e 100N+0,0S. A quinta aplicação foi realizada apenas nos tratamentos 300N+0,8S e 200N+0,4S nas quantidades de 63 e 40 kg/ha de N, respectivamente. No tratamento 100N+0,0S, a dose determinada foi atingida na quarta aplicação.

No Ano 2, a implantação da pastagem foi realizada dia 03/04/2001, sendo semeados a lanço 40 kg/ha de azevém, na área previamente roçada, para diminuir a competição das espécies nativas no início do estabelecimento do azevém. No dia 18/04/2001, foram semeados o azevém 40 kg/ha de semente de azevém, para aumentar a população de plantas da espécie cultivada.

Os tratamentos utilizados foram: novilhos em pastagem cultivada de azevém + 230 kg/ha de N, recebendo suplementação com grão de milho moído e 1,0% do PV/dia (230N+1,0S); novilhos em pastagem cultivada de azevém + 155 kg/ha de N, recebendo suplementação com grão de milho moído a 0,5% do PV/dia (155N+0,5S); novilhos em pastagem cultivada de azevém + 80 kg/ha de N, sem suplementação (80N+0,0S).

A adubação de base foi realizada a lanço, após a emergência do azevém, na dose de reposição recomendada pela Comissão de Fertilidade do solo – RS/SC (1999), de acordo com a análise química do solo feita na profundidade de 0-10 cm. A adubação nitrogenada foi aplicada a lanço e em cobertura, na forma de uréia, dividida em quatro aplicações aos 55, 110, 133 e 180 dias após a emergência do azevém. A primeira aplicação foi igual para todos os tratamentos, utilizando-se 20 kg/ha de N; na segunda, terceira e quarta aplicações, foram utilizados 70, 45 e 20 kg/ha N, para os tratamentos 230N+1,0S, 155N+0,5S e 80N+0,0S, respectivamente. A grande incidência de chuvas nos meses de julho, setembro e outubro impossibilitou o uso das mesmas dosagens de adubação nitrogenada do ano anterior, pois o solo permanecia por longos períodos com umidade excessiva, impedindo a aplicação do nitrogênio.

Os animais experimentais foram bovinos machos castrados da raça Charolês e suas cruzas com Nelore, com média de oito a dez meses de idade. Foi utilizado o método de pastejo com lotação contínua e carga variável. Os animais passaram por um período de adaptação de 12 dias, em pastagem semelhante àquela utilizada no experimento, com suplementação diária, para adaptação à nova dieta e ao manejo. O período de pastejo foi de 15/07 a 03/11 de 2000 e de

30/07 a 23/10 de 2001, correspondendo a 110 e 85 dias, respectivamente.

A disponibilidade de forragem da pastagem foi avaliada pela técnica de dupla amostragem (Gardner, 1986) a cada 28 dias; em cada unidade experimental cinco amostras foram cortadas rente ao solo ( $0,25\text{ m}^2/\text{amostra}$ ) e 25 avaliadas visualmente. A forragem proveniente das amostras cortadas foram secas em estufa de ventilação forçada a  $65^\circ\text{C}$ , para determinação da matéria seca da forragem.

A taxa de acúmulo de massa seca diária (TAMS) foi determinada utilizando a “técnica do triplo emparelhamento” (Moraes et al., 1990), a cada 28 dias, com o uso de três gaiolas de exclusão ao pastejo por unidade experimental.

A produção total de massa seca foi calculada pela média ponderada da taxa de acumulação diária dos diferentes períodos multiplicada pelos dias de pastejo. A massa de forragem na data de entrada dos animais foi somada a estes valores.

A simulação de pastejo foi realizada a cada 28 dias, durante cada período experimental, coletando-se amostra representativa da forragem consumida pelos animais. Foi observado o animal em pastejo, a altura, espécie e parte da planta que estava sendo consumida, seqüencialmente, coletando-se manual a forragem julgada semelhante àquela selecionada pelo animal. As amostras foram secas em estufa a  $65^\circ\text{C}$  e processadas em moinho tipo Willey com peneira de malha de 1 mm, para análises laboratoriais. Foi determinado o teor de nitrogênio total das amostras parcialmente secas da simulação de pastejo, pelo método Micro-Kjeldahl (AOAC, 1984). A proteína bruta foi obtida pela multiplicação do teor de nitrogênio total pelo fator 6,25.

Os cálculos de custos foram feitos em planilhas eletrônicas do programa Excel, utilizando os preços médios dos insumos nos últimos dez anos. Foram considerados custos fixos, depreciação de máquinas e implementos, mão-de-obra, cercas, calcário, herbicidas, azevém, pulverização, construção de drenos, semeadura e adubação de base. O custo obtido em função dos tratamentos foi considerado variável e foi composto pelo suplemento e seu fornecimento, fertilizante e adubação nitrogenada de cobertura, sal e vermífugos. O custo total de cada tratamento foi composto pelos custos fixos, custos variáveis, custo de oportunidade da terra, custo do financiamento, custo de oportunidade dos novilhos e imposto territorial rural (ITR).

Para o cálculo da renda bruta, foi considerado o preço médio do kg de PV do bezerro no mês de novembro de cada ano. A receita líquida foi obtida pela diferença entre a renda bruta total, calculada a partir do valor da comercialização da carne, expressa em ganho de peso vivo/ha, e o custo total da pastagem de azevém com ou sem suplementação.

O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado com duas repetições de área. No Ano 1, o arranjo fatorial foi 3x4, sendo que os três tratamentos foram 300N+0,8S, 200N+0,4S e 100N+0,0S e os quatro períodos constaram das avaliações realizadas aos 28(15/07-11/08), 56(12/08-08/09), 84(09/09-06/10) e 112(07/10-03/11) dias. No Ano 2, o arranjo fatorial foi 3x3, sendo que os três tratamentos foram 230N+1,0S, 155N+0,5S e 80N+0,0S e os três períodos constaram das avaliações realizadas aos 31 (30/07-30/08), 59 (31/08-27/09), 87 (28/09-26/10) dias. Os parâmetros avaliados, com exceção dos dados da análise econômica, foram submetidos à análise de variância, por intermédio do General Linear Models Procedure (Proc GLM). As diferenças entre tratamentos foram comparadas pelo teste Tukey ( $P \leq 0,05$ ), utilizando-se o pacote estatístico SAS versão 6.08 (1997). O modelo matemático foi:

$$Y_{ijk} = \mu + T_i + P_j + (TP)_{ij} + \epsilon_{ijk}$$

em que:  $Y_{ijk}$  = variáveis dependentes;  $\mu$  = média de todas as observações;  $T_i$  = efeito de tratamento;  $P_j$  = efeito do j-ésimo período;  $(TP)_{ij}$  = interação entre o i-ésimo tratamento e o j-ésimo período;  $\epsilon_{ijk}$  = erro experimental residual (erro b).

## Resultados e Discussão

A taxa de acúmulo de massa seca (Tabela 1) não diferiu entre tratamentos e também não apresentou interação entre tratamento e período ( $P > 0,05$ ), nos dois anos avaliados. Houve, no entanto, diferença entre períodos ( $P \leq 0,05$ ) no primeiro ano, de modo que o último período avaliado apresentou crescimento negativo, o que pode ser explicado, em parte, pela senescência do azevém que se encontrava no final do ciclo, pela baixa insolação ocorrida no período e pela pequena contribuição das espécies nativas. A diminuição da taxa de acúmulo de massa seca, no decorrer do período de pastejo, também foi verificada por Roso et al. (1999), utilizando diferentes misturas de gramíneas. Soares (1999), utilizando doses de 0 a 450 kg/ha de

**Tabela 1 - Taxa de acúmulo de massa seca (TAMS, kg/ha/dia de MS) e produção de forragem (PF, kg/ha de MS) para bovinos de corte recebendo diferentes níveis de suplementação energética, em pastagem de azevém submetida a doses de nitrogênio, sob lotação contínua**

**Table 1 - Dry matter accumulation rate (DMAR, kg/ha/day DM) and forage yield (FY, kg/ha DM) of beef steers fed diets with different levels of energy supplementation, grazing a ryegrass pasture with different nitrogen levels, under continuous stocking rate**

Variável Variable	Período Period				Média Mean
	2000				
	15/07-11/08	12/08-08/09	09/09-06/10	07/10-03	
TAMS (DMAR)	55,77 <sup>a</sup>	32,96a	40,19a	-2,83b	31,52
PF (FY)	1561a	923a	1125a	-143b	866,5
2001					Média Mean
	30/07-30/08	31/08-27/09	28/09-26/10		
TAMS (DMAR)	31,66a	33,64a	50,90a	38,73	
PF (FY)	981a	942a	1425a	1116	

<sup>1</sup> Médias seguidas de letras diferentes na linha diferem ( $P<0,05$ ) entre si pelo teste Tukey.

<sup>1</sup> Means followed by different letters, within a row, differ ( $P<.05$ ) by Tukey test.

nitrogênio, encontrou comportamento quadrático para a taxa de acúmulo de MS, nas médias dos níveis de N na mistura de azevém com triticale. Lupatini et al. (1998), por sua vez, avaliando doses de 0 a 300 kg/ha de N em pastagem de aveia e azevém, observaram comportamento linear para a taxa de acúmulo de MS.

A ausência de resposta da pastagem às doses de nitrogênio pode ter decorrido da fertilidade do solo, que não limitou o desempenho das plantas, e também da presença de nível razoável de matéria orgânica no solo, em torno de 2,0 – 2,4%. Outro fator que pode ter influenciado foram as condições climáticas ocorridas no decorrer do trabalho, com períodos de alta precipitação, que podem ter provocado a lixiviação de nitrogênio ou perdas por denitrificação (Saibro & Silva, 1999), pois o ambiente no qual a pastagem se encontrava se manteve encharcado por longos períodos, em razão das chuvas.

A taxa de acúmulo média, 31,52 kg/ha de MS/dia, foi superior à relatada por Vizzotto (1999), 19,99 kg/ha de MS/dia, que aplicou 60 kg/ha de N na mesma área experimental, e inferior à de 55,6 kg de MS/ha/dia observada por Roso et al. (1999), em mistura de aveia + azevém, em áreas elevadas, com adubação de cobertura de 175 kg/ha de N.

A produção total de forragem, produto da taxa de acúmulo pelo número de dias de cada período, seguiu o mesmo comportamento. Não houve diferença ( $P>0,05$ ) na produção total de forragem entre os

níveis de nitrogênio e a suplementação em ambos os anos, com média de 5.142 kg/ha de MS, em 11 dias de utilização da pastagem, e porcentagem de matéria seca na massa de forragem de 22,5% no ano de 2000, enquanto, no ano seguinte, a média foi de 4.725 kg/ha de MS, em um período de 85 dias de utilização, com porcentagem de MS de 23,8%.

O teor de PB na simulação de pastejo não apresentou diferença ( $P>0,05$ ) entre os tratamentos no Ano 1, apresentando média de 14,5% de PB (Tabela 2), o que difere dos dados encontrados por Soares, (1999) que relatou aumento linear da %PB na massa de forragem e simulação de pastejo, com aumento da dose de nitrogênio de 0 a 450 kg/ha de N. Lupatini et al. (1998) também citaram avanço linear na %PB, que variou de 13,17 a 22,24%, na mistura de aveia preta com azevém, ao utilizarem 0 a 300 kg/ha de N, respectivamente. Estes dados reforçam a hipótese de que houve pouco aproveitamento pela pastagem do nitrogênio aplicado, pois as condições de excesso de precipitação provavelmente provocaram sua perda.

Houve diferença entre os períodos avaliados ( $P\leq 0,05$ ), sendo que a %PB foi superior no início do ciclo de pastejo, o que está de acordo com os resultados obtidos por Lupatini et al. (1998), utilizando mistura de aveia preta com azevém e Roso et al. (1999), com azevém. Por outro lado, Restle et al. (2000), em estudo envolvendo a mistura de aveia preta e azevém, verificaram aumento da %PB do primeiro para o terceiro período de pastejo,

**Tabela 2 - Teor de proteína bruta (%PB) da simulação de pastejo na pastagem de azevém submetida a doses de nitrogênio sob lotação contínua com bovinos de corte recebendo diferentes níveis de suplementação energética**

**Table 2 - Crude protein content (%CP) of a simulated grazing of ryegrass pasture with different nitrogen levels with beef steers fed diets with different levels of energy supplementation, under a continuous stocking rate**

Nível <i>Level</i>	Período <i>Period</i>				
	2000				
	15/07-11/08	12/08-08/09	09/09-06/10	07/10-03	Média <i>Mean</i>
300N+0,8S	23,8	14,9	14,8	8,5	15,5 <sup>ns</sup>
200N+0,4S	23,1	13,6	13,4	10,5	15,2
100N+0,0S	18,2	11,2	11,6	10,5	12,9
Média <i>Mean</i>	21,7A*	13,2B	13,3B	9,8C	14,5
CV (%)					12,86
2001					
	30/07-30/08	31/08-27/09	28/09-26/10	Média <i>Mean</i>	
230N+1,0S	20,9	18,9	19,6	19,8a*	
155N+0,5S	18,6	18,9	16,8	18,1ab	
80N+0,0S	13,9	17,2	15,6	15,6b	
Média <i>Mean</i>	17,8 <sup>ns</sup>	18,3	17,3	17,8	
CV (%)					8,15

\* Médias seguidas de letras distintas maiúsculas na linha e minúsculas na coluna, diferem ( $P<0,05$ ) entre si pelo teste Tukey.

<sup>ns</sup> Teste F não-significativo a 5% de probabilidade de erro.

\* Means followed by different capital letter in a row and small letter in a column within a row, differ ( $P<.05$ ) by Tukey test.

<sup>ns</sup> F test not significant at 5% level.

com posterior decréscimo. O maior valor de proteína bruta observado no primeiro período está relacionado à maior porcentagem de folhas encontrada no início do desenvolvimento da pastagem, mas também pode ser reflexo do melhor aproveitamento das aplicações de nitrogênio realizadas no mês de julho (17/07 e 28/07), em função das melhores condições de precipitação e insolação verificadas neste mês.

No Ano 2, houve diferença ( $P\leq 0,05$ ) entre os níveis 230N+1,0S e 80N+0,0S, que apresentaram teor de PB de 19,8% e 15,6%, respectivamente. A maior %PB observada em 230N+1,0S pode ser explicada pela maior dose de nitrogênio empregada nesse tratamento. Comportamento semelhante foi observado por Lupatini et al. (1998) e Soares (1999), que observaram avanço linear no teor de PB com o aumento das doses de N em misturas forrageiras de inverno. Os valores de proteína bruta observados neste experimento foram superiores aos observados por Vizzotto (1999), ao avaliarem azevém+trevo branco+cornichão, em área de várzea, e semelhantes aos encontrados

por Lupatini et al. (1998) em pastagem de aveia e azevém com 150 kg/ha de N. Por outro lado, Roso & Restle (2000), encontraram valores médios em torno de 25% de PB em misturas de gramíneas de estação fria, o que evidencia a pequena resposta obtida no teor de proteína bruta da pastagem frente à adubação nitrogenada.

Cabe ressaltar que os níveis de PB observados estão acima dos recomendados pelo NRC (1996) para dietas desta categoria animal, com exceção do último período do Ano 1, que apresentou valores inferiores, podendo comprometer o desempenho animal. Silva et al. (2002) observaram que o teor de PB da dieta influencia positivamente o ganho médio diário de peso vivo de bovinos na fase de recria, quando estudaram níveis de até 18% de PB na dieta desta categoria animal.

Os valores de %DIVMO da simulação de pastejo não apresentaram diferença significativa ( $P>0,05$ ) entre os tratamentos utilizados, apresentando médias de 53,3% e 54,2% para os Anos 1 e 2, respectivamente. Valores semelhantes foram encontrados por Restle et

al. (1998), ao aplicarem 200 kg/ha de N em pastagens de aveia mais azevém e também por Soares et al. (1999), usando 200 kg/ha de N no mesmo tipo de pastagem.

O custo total de produção apresentou valores de US\$545,52, US\$395,24 e US\$221,09/ha para os níveis 300N+0,8S, 200N+0,4S e 100N+0,0S, respectivamente, no Ano 1 (Tabela 3). No Ano 2, estes custos foram de US\$359,96, US\$287,39 e US\$200,92/ha para 230N+1,0S, 155N+0,5S e 80N+0,0S, respectivamente, e os custo fixos somaram US\$101,63/ha no Ano 1 e US\$106,63/ha, no Ano 2. A adubação nitrogenada e o grão de milho foram os insumos que mais contribuíram para a elevação dos custos nos dois anos analisados, representando 67,64; 55,34 e 28,39% do custo total para 300N+0,8S, 200N+0,4S e 100N+0,0S, respectivamente, e 54,67; 43,23 e 24,99% do custo total para os níveis 230N+1,0S, 155N+0,5S e 80N+0,0S, respectivamente. Restle et al. (2000) também observaram que a adubação nitrogenada foi o item que mais contribuiu no custo de produção da pastagem, chegando a 47,56% do custo total.

As maiores rendas brutas foram observadas nos tratamentos em que utilizaram-se doses mais elevadas de nitrogênio e suplementação energética, como consequência do maior ganho de peso vivo por hectare obtido nos tratamentos que mantiveram maior taxa de lotação (Tabela 3). No primeiro ano, a maior renda líquida foi observada em 100N+0,0S com US\$ 142,54/ha, seguido do 200N+0,4S, com US\$102,94/ha. O nível 300N+0,8S apresentou renda líquida negativa (-18,71 US\$/ha), mesmo

com maior produção por hectare, que, no entanto, não foi suficiente para cobrir os custos das maiores doses de nitrogênio e suplementação utilizadas. No segundo ano, a renda líquida observada foi negativa em todos os tratamentos testados.

As rendas líquidas neste experimento são inferiores às encontradas por Restle et al. (1999), que trabalharam, em áreas elevadas, com misturas de gramíneas de estação fria com adubação de cobertura de 175 kg/ha de Neobtiveram US\$153,76/ha para a mistura de trevo e azevém, US\$124,16/ha para aveia e azevém e US\$139,33/ha para trevo, aveia e azevém.

No Ano 1, a maior relação RB/CT (1,64) foi obtida no nível 100N+0,0S, valor que representa quanto o produtor receberá para cada US\$ investido no sistema de produção. A maior produtividade alcançada nos demais tratamentos não foi suficiente para alcançar o mesmo benefício atingido com a utilização de menores níveis de insumos. Frizzo et al. (2003) também observaram maior relação RB/CT para o tratamento sem suplementação quando comparado com 0,7% e 1,4% do PV em pastagem cultivada de inverno, alcançando uma relação R\$1,90; R\$1,54 e R\$1,16, respectivamente. Restle et al. (2000), trabalhando com 200 kg/ha de N em pastagem de azevém e aveia obtiveram relação RB/CT de 1,19 e 1,01 com a aplicação de uréia e sulfato de amônia como fontes de N, respectivamente. Estes retornos econômicos foram menores que os obtidos neste experimento.

**Tabela 3 - Custo total (CT), renda bruta (RB), receita líquida (RL), relação renda bruta/custo (RB/CT) (US\$/ha), taxa de lotação (TL) (UA/ha) e ganho de peso vivo por ha (GPV) (GPV, kg/ha) de bovinos de corte recebendo diferentes níveis de suplementação energética em pastagem de azevém submetida a doses de nitrogênio**

**Table 3 - Total cost (TC), gross net (GN), net income (NI), gross net/cost ratio, stocking rate (kg of LW/ha) and weight gain/ha (kg/ha) of beef steers fed diets with different levels of energy supplementation, in a ryegrass pasture with different nitrogen levels**

Tratamento <i>Treatment</i>	CT <i>TC</i>	RB <i>GN</i>	RL <i>NI</i>	RB/CT <i>GN/CR</i>	TL <i>SR</i>	GPV <i>WG</i>
2000 <sup>1</sup>						
300N+0,8S	545,52	526,81	-18,71	0,97	1418A	763,5A <sup>3</sup>
200N+0,4S	395,24	498,18	102,94	1,26	1400A	722,0A
100N+0,0S	221,09	363,63	142,54	1,64	937B	527,0B
2001 <sup>2</sup>						
230N+1,0S	359,96	227,76	-132,20	0,63	1046A	438,0A
155N+0,5S	287,39	208,00	-79,39	0,72	1054A	400,0A
80N+0,0S	200,92	132,60	-68,32	0,66	735B	255,0B

<sup>1</sup> Preço por kg de PV do boi em 11/2000 (US\$ 0,69).

<sup>2</sup> Preço por kg de PV do boi em 10/2001 (US\$ 0,52).

<sup>3</sup> Médias seguidas de letras distintas na linha diferem ( $P<0,05$ ) entre si pelo teste Tukey.

<sup>1</sup> Price/kg LW of cattle at 2000/11 (US\$.69).

<sup>2</sup> Price/kg LW of cattle at 2001/1 (US\$.52).

<sup>3</sup> Means followed by different letters, within a row, differ ( $P<.05$ ) by Tukey test.

Em 2001, a relação RB/CT foi de 0,63; 0,72 e 0,66 para 230N+1,0S, 155N+0,5S e 80N+0,0S, respectivamente. Diante destes resultados, deve-se ressaltar a importância da eficiência na implantação do azevém como planta forrageira neste ecossistema, que deve ser feita em época que permita seu estabelecimento antes do inverno, quando, geralmente, tem-se condições adversas ao estabelecimento das plantas, como por exemplo, excesso hídrico. Essa prática visa garantir a produção de forragem de melhor valor nutritivo que permita maiores ganhos por animal e por área e, também, maior período de utilização da pastagem.

A viabilidade do uso de forrageiras de inverno em ambiente de várzea para produção animal foi comprovado por Marchezan et al. (2001), em análise econômica de três anos de utilização de pastagem de inverno com diferentes níveis de adubação, em que observaram renda líquida média em US\$/ha de 50,30; 82,50 e 29,30, respectivamente, para os tratamentos com 150, 100 e 50% da recomendação oficial de adubação.

Um aspecto importante para o sucesso de utilização das pastagens de estação fria em área de várzea é a forma de implantação da pastagem. O azevém estabelecido pelo processo de sobre-semeadura, sem dessecar as espécies presentes na área ou mesmo na forma de plantio direto ou cultivo mínimo, oferece algumas dificuldades para o seu desenvolvimento inicial, como o pequeno contato da semente com o solo, aumentando o período para germinação e tornando-o mais vulnerável a perdas de sementes, como foi o caso observado nos dois anos do experimento, podendo comprometer o estabelecimento das plântulas, tornando necessária, muitas vezes, a ressemeadura, que, além de aumentar os custos, ocorre fora da melhor época de estabelecimento da pastagem.

Outro fator importante é a necessidade de utilizar maior quantidade de nitrogênio, para permitir que o azevém venha a competir com as espécies presentes na área, ou para compensar o N imobilizado na decomposição do material que foi dessecado. Há ainda outra variável a se considerar, que são as condições de temperatura no inverno. Se as temperaturas forem acima do normal para o período, as espécies nativas presentes se desenvolvem com maiores taxas de crescimento, proporcionando forte competição com o azevém, que não se estabelece adequadamente, fato observado no Ano 2 do experimento.

## Conclusões

No ecossistema várzea, o aumento das doses de adubação nitrogenada em cobertura, associado a níveis de suplementação energética, embora proporcionem acréscimo na lotação animal, não afeta a taxa de produção de massa seca, os teores de proteína bruta e a digestibilidade *in vitro* da matéria orgânica da forragem, resultando em menor renda líquida.

O resultado esperado do retorno em relação ao capital investido depende da eficiência da técnica, considerando o sucesso na implantação da gramínea forrageira.

## Literatura Citada

- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS - AOAC. **Official methods of analysis**. 14.ed. Washington, D.C.: 1984. 1141p.
- ASSMANN, A.L.; ASSMANN, T.S.; MORAES, A. et al. Efeito de diferentes níveis de suplementação com milho no ganho de peso de novilhos em pastejo. In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 36., 1999, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1999. CD ROM. Forragicultura. Avaliação com animais. FOR-024.
- COELHO, R.W.; REIS, J.C.L. Produtividade de diversas consorciações entre gramíneas e leguminosas em planossolo no litoral sul do Rio Grande do Sul. In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37., 2000, Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa, MG: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2000. CD-ROM. Forragicultura. FOR2-043.
- COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO-RS/SC. **Recomendação de adubação e de calagem para os estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina**. 3.ed. Pelotas. SBPS-Núcleo Regional Sul, 1999. 223p.
- FRIZZO, A.; ROCHA, M.G.; RESTLE, J. et al. Suplementação energética na recria de bezerras de corte mantidas em pastagem de inverno. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.3, p.632-642, 2003.
- GARDNER, A.L. **Técnicas de pesquisa em pastagem e aplicabilidade de resultados em sistemas de produção**. Brasília. EMBRAPA-CNPGL, 1986. 197p.
- GOMES, J.F.; REIS, J.C.L. Produção de forrageiras anuais de estação fria no litoral Sul do Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.28, n.4, p.668-674, 1999.
- KLOSTER, A.M.; AMIGONE, M.A. Utilización de verdeos invernales bajo pastoreo en produccion de carne. **Revista Argentina de Producción Animal**, v.19, n.1, p.47-56, 1999.
- LUPATINI, G.C.; RESTLE, J.; CERETA, M. et al. Avaliação da mistura de aveia preta e azevém sob pastejo submetida a níveis de nitrogênio. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.33, n.11, p.1939-1943, 1998.
- MARCHEZAN, E.; DIFANTE, G.S.; SEGABINAZZI, T. et al. Retorno econômico da produção de bovinos de corte em área de várzea sistematizada cultivada com pastagem de inverno em níveis de adubação. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ARROZ IRRIGADO, 2., 2001, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: Instituto Riograndense do Arroz, 2001. p.751-753.

- MARINO, M.A.; MAZZANTI, A.; ECHEVERRÍA, H.E. et al. Fertilización nitrogenada de cultivos forrajeros invernales.1. **Revista Argentina de Producción Animal**, v.16, p.248-249, 1996. (Suplemento 1)
- MAZZANTI, A.; WADE, M.H.; GARCIA, S.C. Efecto de la fertilización nitrogenada en invierno sobre el crecimiento y la composición química del forraje de raíz anual. **Revista Argentina de Producción Animal**, v.17, n.1, p.25-32, 1997.
- MORAES, A. de; MOOJEN, E.L.; MARASCHIN, G.E. Comparação de métodos de estimativa de taxa de crescimento em uma pastagem submetida a diferentes pressões de pastejo. In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 27., 1990, Campinas. **Anais...** Campinas: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1990. p.332.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirements of beef cattle**. 7.ed. Washington, D.C.: National Academy Press, 1996. 242p.
- 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.; LUPATINI, G.C.; ROSO, C. et al. Eficiência e desempenho de categorias de bovinos de corte em pastagem cultivada. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.27, n.2, p.397-404, 1998.
- 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.; RESTLE, J. Aveia preta, triticale e centeio em mistura com azevém. Produtividade animal e retorno econômico. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.1, p.85-93, 2000.
- ROSO, C.; RESTLE, J.; SOARES, A.B. et al. Produção e qualidade de forragem da mistura de gramíneas anuais de estação fria sob pastejo contínuo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.28, n.3, p.459-467, 1999.
- SAIBRO, J.C.; SILVA, J.L.S. Integração sustentável do sistema arroz x pastagens utilizando misturas forrageiras de estação fria no litoral norte do Rio Grande do Sul. In: CICLO DE PALESTRAS EM PRODUÇÃO E MANEJO DE BOVINOS DE CORTE, 4., 1999, Canoas. **Anais...** Canoas: ULBRA, 1999. p.27-55.
- SANTINI, F.J.; ELIZALDE, J.C. Utilización de granos en la alimentación de ruminantes. **Revista Argentina de Producción Animal**, v.13, n.1, p.39-60, 1993.
- STATISTICAL ANALYSES SYSTEM - SAS. **Statistical analysis system user's guide**. Version 6.08. Cary: 1997. 1014p.
- SILVA, F.F.; VALADARES FILHO, S.C.; ITAVO, L.C.V. et al. Desempenho produtivo de novilhos Nelore, na recria e na engorda, recebendo dietas com diferentes níveis de concentrado e proteína. **Revista Brasileira Zootecnia**, v.31, n.1, p.492-502, 2002 (Suplemento).
- SOARES, A.B. **Produção animal em pastagem de triticale (Xtriticosecale) mais azevém (Lolium multiflorum) submetida a níveis de adubação nitrogenada**. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, 1999. 185p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Santa Maria, 1999.
- VIZZOTTO, V.R. **Forrageiras de inverno sob pastejo em solo de várzea sistematizado, submetidos a níveis de adubação**. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, 1999. 74p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Federal de Santa Maria, 1999.

**Recebido em:** 09/10/03

**Aceito em:** 20/12/04

# PRODUÇÃO ANIMAL EM PASTAGEM HIBERNAL, SOB NÍVEIS DE ADUBAÇÃO, EM ÁREA DE VÁRZEA

ANIMAL PRODUCTION IN COOL SEASON PASTURE, UNDER LEVELS OF FERTILIZATION, IN LOWLAND AREA

MARCHEZAN, Enio<sup>1\*</sup>; SEGABINAZZI, Tommi<sup>2</sup>; ROCHA, Marta G. da<sup>3</sup>;  
DIFANTE, Gelson dos S.<sup>4</sup>; MARZARI, Victor<sup>2</sup>

## RESUMO

O trabalho conduzido na Universidade Federal de Santa Maria avaliou o desempenho de bezerros de corte em pastagem hibernal constituída por azevém (*Lolium multiflorum* Lam.), trevo branco (*Trifolium repens*) e cornichão (*Lotus corniculatus*), em área sistematizada com desnível de aproximadamente 0,06%, que havia sido cultivada com forrageiras no inverno e permaneceu em pousio no verão anterior. Os tratamentos foram níveis de adubação: 50%, 100% e 150% da recomendação oficial (Comissão de Fertilidade do Solo, 1994), sob delineamento inteiramente casualizado com duas repetições de área. Os bezerros cruzaram Charolês-Nelore, com idade inicial de oito a dez meses e peso médio de 144,5 kg, permaneceram na área sob lotação contínua e carga fixa. Foram tomados registros de peso vivo (PV), ganho médio diário (GMD), carga animal (CA), ganho de peso vivo por hectare (GPV), massa de forragem (MF), produção de forragem (PF), taxa de acúmulo de matéria seca (TA) e composição botânica. Os níveis de adubação não interferem no PV, GMD, CA, GPV e MF. O GMD foi de 1,236; 1,199 e 1,086 kg animal<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup>, a CA foi de 802; 751 e 780 kg ha<sup>-1</sup> de peso vivo e o GPV foi de 416; 404 e 365 kg ha<sup>-1</sup> de peso vivo, respectivamente para adubações de 150%, 100% e 50% da recomendação oficial. A MF, média de todo período experimental foi de 1.894 kg ha<sup>-1</sup> de MS.

**Palavras-chave:** arroz e pecuária, azevém, cornichão, fertilidade e trevo branco.

## INTRODUÇÃO

O Rio Grande do Sul possui aproximadamente 5,4 milhões de hectares de solos de várzea, sendo em torno de 900 mil utilizados anualmente com a cultura do arroz irrigado (PINTO et al., 1999). A pecuária de corte, em sistema extensivo, é utilizada como principal atividade associada a essa cultura, apresentando baixos índices produtivos, em função da escassa produção forrageira e do valor nutritivo da vegetação.

Quando são melhorados fatores como fertilidade do solo e drenagem, em área de várzea, o uso de gramíneas ou mistura de gramíneas e leguminosas apresentam alta produtividade de massa seca. Numa avaliação do comportamento das espécies forrageiras em área de várzea, MARCHEZAN et al. (1998) observaram que entre as gramíneas destacou-se o azevém (*Lolium multiflorum* Lam.) pela maior tolerância a má drenagem e, dentre as leguminosas, destacaram-se o trevo branco (*Trifolium repens*)

e o cornichão (*Lotus corniculatus*) pela contribuição botânica na mistura com azevém.

As leguminosas temperadas são utilizadas na agricultura moderna devido à sua habilidade de fixação de nitrogênio atmosférico, contribuindo para as culturas subsequentes e pelo alto valor nutritivo e consumo voluntário quando comparadas com gramíneas temperadas em estágios similares de desenvolvimento. Pastagens constituídas por azevém, azevém + trevo vesiculoso (*Trifolium vesiculosum*) e azevém + trevo branco + cornichão, apresentam potencial para alta produtividade animal em sistemas de rotação com pecuária de corte e arroz irrigado, permitindo ganho de peso acima de 500 kg ha<sup>-1</sup> e ganho diário de 1 kg animal<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup> (SILVA et al., 1997). Utilizando pastagem de azevém + trevo branco + cornichão em área de várzea, MARCHEZAN et al. (2002) observaram um ganho médio diário de 1015 gramas com uma carga animal média de 738 kg ha<sup>-1</sup> de peso vivo.

A utilização de pastagens cultivadas para bovinos de corte em áreas de várzea, não é muito disseminada no Rio Grande do Sul. Os animais geralmente se utilizam da resteva do arroz no período de inverno, não sendo utilizado qualquer tipo de adubação. Com esse sistema, a produção animal na área deixa muito a desejar. Com o objetivo de incrementar a produção animal na rotação lavoura/pecuária, aonde costuma ser utilizada uma adubação adequada exclusivamente na lavoura de arroz é que foram testados três níveis de adubação da pastagem. Nos sistemas de produção é usual, mesmo com a utilização de espécies de inverno na área, o uso de adubação exclusivamente para o arroz irrigado. Desta forma, o objetivo deste trabalho foi avaliar o desenvolvimento de bezerros de corte, no primeiro inverno pós-desmama, em pastagem cultivada hibernal constituída por azevém, trevo branco e cornichão, sob diferentes níveis de adubação, em área de várzea.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em 1998, em área do Departamento de Fitotecnia, localizada no campus da Universidade Federal de Santa Maria em um Planossolo Hidromórfico eutrófico arênico com as seguintes características: Argila: 24,9%; pH (H<sub>2</sub>O): 4,9; P: 5,2 mg L<sup>-1</sup>; K: 59,0 mg L<sup>-1</sup>; MO: 1,0%. O clima da região é Cfa (subtropical

<sup>1</sup> Engº Agrº, Professor Doutor, Departamento de Fitotecnia, Centro de Ciências Rurais (CCR), Universidade Federal de Santa Maria (UFSM). Pesquisador do CNPq. E-mail: emarch@ccr.ufsm.br - 97105-900. Santa Maria, RS.

<sup>2</sup> Engenheiro Agrônomo, Autônomo.

<sup>3</sup> Engº Agrº, Professor Doutor, Dep. Zootecnia, CCR, UFSM, 97105-900. Santa Maria, RS.

<sup>4</sup> Zootecnista. MSc. em Agronomia, Acadêmico do Curso de Doutorado em Zootecnia, Universidade Federal de Viçosa. Viçosa, MG. Bolsista CNPq. E-mail: gdifante@hotmail.com.

(Recebido para publicação em 12/08/2003, Aprovado em 01/02/2005)

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).

A área experimental foi sistematizada em 1996 com um desnível de aproximadamente 0,06% e construídos drenos superficiais com 0,12 metros de largura e 0,20 metros de profundidade no sentido da declividade para facilitar o escoamento da água.

Foi realizada aplicação de calcário no ano anterior à instalação do experimento, incorporando-o a uma profundidade de 10-15 cm com grade de discos, em quantidades necessárias para elevar o pH do solo a 5,5.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com duas repetições sendo cada parcela formada por uma área de 0,5 ha. Os tratamentos testados foram doses de fertilizante: 50%, 100% e 150% da recomendação oficial (Comissão de Fertilidade do Solo, 1994). As quantidades de  $P_2O_5\text{ ha}^{-1}$  e  $K_2O\text{ ha}^{-1}$  utilizadas foram de 20-20, 40-40 e 60-60 para 50%, 100 e 150% da recomendação, respectivamente, aplicados a lanço, logo após a emergência das plântulas. Foram aplicados 100 kg  $\text{ha}^{-1}$  de nitrogênio em cobertura, na forma de uréia, parceladas em quatro aplicações (29/06; 15/07; 31/08; 22/09).

A pastagem foi instalada no dia 01 de maio de 1998, sobre a resteva da pastagem de estação fria do ano anterior mantida em pousio no verão e dessecada com herbicida Glifosate. Utilizou-se 30 kg  $\text{ha}^{-1}$  de semente de azevém, 2 kg  $\text{ha}^{-1}$  de trevo branco e 8 kg  $\text{ha}^{-1}$  de cornichão.

Utilizou-se quatro animais  $\text{ha}^{-1}$  sendo bovinos machos inteiros, crua de Charolês com Nelore, com idade média de oito a dez meses, e peso médio de 144,5 kg de peso vivo no início do experimento. Os animais passaram por um período de adaptação de 12 dias em pastagem semelhante àquela utilizada no experimento, tendo como finalidade adaptá-los a nova dieta e manejo. Os animais ingressaram na pastagem dia 08 de agosto e permaneceram até 31 de outubro, em método de pastejo com lotação contínua e carga fixa.

A massa de forragem (MF) da pastagem foi avaliada através da técnica de dupla amostragem (GARDNER, 1986),

Tabela 1- Massa de forragem, taxa de acúmulo e produção de forragem por período de avaliação e total, em pastagem cultivada de azevém, trevo branco e cornichão sob níveis de adubação. Santa Maria, RS. 1998.

Tratamentos	Período				
	08/08 <sup>1</sup>	09/08 a 05/09	06/09 a 03/10	04/10 a 31/10	
	Massa de forragem ( $\text{kg ha}^{-1}$ de MS)				Média
150 % <sup>II</sup>	1.958	1.584	2.334	2.347	2.056 <sup>ns</sup>
100%	1.910	1.762	1.677	2.215	1.891
50%	1.433	1.627	1.958	1.923	1.735
Média	1.767	1.658	1.990	2.162	1.894
	Taxa de acúmulo ( $\text{kg ha}^{-1}\text{dia}^{-1}$ de MS)				Média
150 % <sup>I</sup>		41,6	45,7	27,1	38,1 <sup>ns</sup>
100%		23,4	45,5	27,0	32,0
50%		41,1	35,0	32,8	36,3
Média		35,4	42,1	29,0	35,5
	Produção de forragem ( $\text{kg ha}^{-1}$ de MS)				Total
150 %	1.958	1.164	1.280	759	5.161 <sup>ns</sup>
100%	1.910	655	1.274	759	4.598
50%	1.433	1.151	980	918	4.482
Média	1.767	990	1.178	812	4.747

<sup>ns</sup> Teste F não significativo a 5 %. <sup>I</sup> Dia de ingresso dos animais na pastagem. <sup>II</sup> % da Recomendação pela Comissão da Fertilidade do Solo – RS/SC.

utilizando dois observadores. A forragem proveniente das amostras coletadas foi homogeneizada e, posteriormente, retirou-se uma amostra utilizada para estimativa da composição botânica da pastagem. As frações azevém, trevo branco, cornichão, material morto e incômodo foram separadas manualmente. Os componentes botânicos foram colocados em estufa de ar forçado a 65°C, até massa constante, para estimativa da massa seca.

A estimativa da taxa de acumulação diária de matéria seca (MS) foi feita utilizando-se duas gaiolas de exclusão ao pastejo por unidade experimental. A produção total de MS foi calculada pelo somatório das produções dos períodos (taxa de acúmulo diário x número de dias do período) mais a disponibilidade inicial de forragem.

As avaliações realizadas na pastagem e as pesagens dos animais foram feitas a cada 28 dias, sendo os animais submetidos a jejum prévio de seis horas.

Os dados foram submetidos a análise de variância e a média dos tratamentos comparadas entre si pelo teste de Tukey a nível de 5% de probabilidade de erro.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados médios de massa de forragem da avaliação inicial e de cada período, encontram-se na Tabela 1, não tendo sido verificada diferença ( $P>0,05$ ) para os níveis de adubação.

A massa de forragem, média de 1894  $\text{kg ha}^{-1}$  de MS, encontrada nesse experimento, com lotação fixa, foi inferior aos 2300  $\text{kg ha}^{-1}$  de MS para a mesma mistura forrageira, com taxa de lotação variável observada por QUADROS & MARASCHIN (1987) na EEA em Eldorado do Sul. O valor médio obtido, no entanto, mostra que a disponibilidade de forragem não esteve abaixo de um nível residual mínimo que limitasse o consumo sob pastejo. Quando a avaliação da forrageira de estação fria é realizada com lotação variável, a massa de forragem mínima recomendada é ao redor de 1500  $\text{kg ha}^{-1}$  de MS (GARDNER, 1986).

A mesma massa de forragem para os diferentes níveis de adubação é decorrente de médias semelhantes ( $P>0,05$ ) de taxas de acúmulo de MS, conforme mostrado na Tabela 1. Estas taxas foram medidas durante a fase em que a temperatura e o fotoperíodo são mais favoráveis para o crescimento do azevém (agosto a final de outubro), não sendo observado efeito dos níveis de adubação utilizados sobre esta variável. A utilização da mesma dose de nitrogênio para os tratamentos testados ( $100\text{ kg ha}^{-1}$  de N), pode ter contribuído para a não resposta desta variável aos níveis de adubação.

Foi necessário aguardar até 8 de agosto, 100 dias após a semeadura, no nível de 50% da adubação recomendada, para que existisse uma massa de forragem próxima a  $1500\text{ kg ha}^{-1}$  de MS, prevista como adequada para o ingresso dos animais. Nesta ocasião os níveis de 100 e 150% apresentavam, em média,  $1900\text{ kg ha}^{-1}$  de MS, o que teria permitido a entrada dos animais em data anterior, aumentando a produção de PV  $\text{ha}^{-1}$  devido ao maior período de utilização da pastagem. MARCHEZAN et al. (2002) concluíram que os níveis mais altos de adubação possibilitaram maior desenvolvimento inicial das forrageiras, permitindo antecipar o ingresso dos animais. Durante o período de desenvolvimento das forrageiras, com carga animal idêntica em todos os tratamentos, a quantidade de nutrientes proveniente da reciclagem dos mesmos pelos animais em pastejo teria sido idêntica. Os nutrientes reciclados são responsáveis por 70% da produção anual das pastagens (HAYNES & WILLIAMS 1993). Por outro lado, para minerais com baixa mobilidade no solo como o P, a capacidade de absorção das plantas é dependente do crescimento radicular (CALDWELL, 1994). Pode ter ocorrido, em função das condições físicas do solo, um crescimento radicular semelhante do azevém em todos os níveis de adubação. O crescimento radicular de plantas em áreas de várzea está diretamente relacionado com o estado hídrico do solo e com sua compactação e freqüentemente determina interpretações errôneas sobre a ação dos demais fatores que afetam o desenvolvimento e crescimento das plantas, notadamente a nutrição mineral (PAULETTO et al., 2004). MORALES et al. (1997) estudando diferentes disponibilidades de água em percentagem da capacidade de campo sobre a participação da biomassa do cornichão observaram que a relação parte área/parte subterrânea foi de 3,6 e 2,6 para 100 e 50% da capacidade de campo, respectivamente. Em solos de várzea, onde a disponibilidade hídrica é muito variável, poderia então ter ocorrido um maior desenvolvimento da parte aérea das forrageiras em detrimento do sistema radicular.

Por outro lado, esses solos geralmente localizados em terras baixas e planas, apresentam dificuldades de drenagem, podendo comprometer a desenvolvimento das espécies forrageiras pelo encharcamento, proporcionando redução do oxigênio no solo, quando ocorrem períodos de precipitação elevada, o que também promoveria taxa de acúmulo semelhantes entre os níveis de adubação utilizados.

Os resultados encontrados para taxa de acúmulo médio diário de matéria seca, não diferiram em função dos níveis de adubação utilizados (Tabela 1) e são inferiores aos encontrados por ROSO et al. (1999) em misturas de estação fria. Em área de coxilha estes autores observaram taxa de acúmulo média de  $50\text{ kg ha}^{-1}$  de MS. Os dados mostram que a

produção de matéria seca durante o ciclo da pastagem não expressou o potencial produtivo das forrageiras utilizadas, limitando a produção animal. Esta limitação pode ser consequência das características físicas dos solos de várzea, pois valores próximos a  $10.000\text{ kg ha}^{-1}$  de MS foram obtidos em terras altas (ROSO et al., 1999). O percentual dos componentes botânicos da massa de forragem nos diferentes tratamentos é apresentado na Tabela 2.

O azevém foi à espécie com maior participação na composição botânica da forragem nos três níveis de adubação, sendo a participação das leguminosas pouco expressiva. A participação de matéria morta foi crescente no decorrer da estação. O efeito da adubação na composição florística foi evidenciado no período de 13 de outubro até 12 de fevereiro de 1999 quando a dinâmica da vegetação na área foi analisada através da utilização do pacote computacional BOTANAL (TOTHILL et al. 1978). TRINDADE et. al. (1999) observaram que o azevém somente contribuiu até o dia 13 de outubro em todos os níveis de adubação e a partir deste momento a contribuição das espécies foi distinta entre os níveis. No nível 50% aumentou gradativamente a contribuição das espécies *Panicum* sp., trevo branco, *Paspalum urvillei* e o cornichão. Já nos níveis 100 e 150% o comportamento das espécies trevo branco, cornichão e *Paspalum urvillei* foi semelhante, no decorrer dos levantamentos sendo que no nível de 100% destacou-se o *Paspalum urvillei* e no nível de 150% houve uma maior contribuição do trevo branco.

Verifica-se pela Tabela 3 que os ganhos de peso por animal foram elevados, obtendo-se média de ganho de  $1174\text{ gramas animal}^{-1}\text{ dia}^{-1}$ . Os valores de GMD encontrados nesse trabalho estão de acordo com QUADROS & MARASCHIN (1987), SILVA et al. (1997) e MARCHEZAN et al. (2002). Este ganho individual foi consequência da oferta de forragem existente para os animais, em todos os níveis de adubação, durante o período de utilização da pastagem não sendo observado diferença ( $P>0,05$ ) entre eles: 13,0; 13,2 e  $10,9\text{ kg}$  de MS  $100\text{ kg}^{-1}$  de peso vivo no período inicial, médio e final de utilização da pastagem, respectivamente.

A maior oportunidade de seleção da forragem disponível explica, conforme HODGSON (1990), o consumo elevado decorrente de alta oferta de forragem. O GMD obtido durante o período experimental revela que áreas de várzea em pousio, na Depressão Central do Rio Grande do Sul, apresentam potencial para elevada produção animal, tornando viável a rotação arroz irrigado-pecuária de corte.

Constatou-se também que não houve diferença ( $P>0,05$ ) entre os diferentes níveis de adubação para ganho de PV  $\text{ha}^{-1}$ , com média de  $395\text{ kg}$ . SILVA et al. (1997), em área de várzea, observaram rendimentos superiores a  $500\text{ kg ha}^{-1}$  de PV com período de utilização da pastagem de 25 de junho a 25 de outubro. Após o período experimental, na mesma área, no final de outubro, a lotação foi reduzida para dois animais por hectare e o pastejo foi continuado até o mês de abril, sendo observado no verão, um ganho de  $242\text{ kg ha}^{-1}$  de PV, totalizando  $637\text{ kg ha}^{-1}$  de PV quando somados aos  $395\text{ kg ha}^{-1}$  de PV obtidos no inverno. Esta é uma informação importante dentro dos sistemas de produção, mesmo que não tenha sido realizada análise estatística destes dados.

Tabela 2- Percentual dos componentes da massa de forragem por avaliação em pastagem cultivada de azevém, trevo branco e cornichão, sob níveis de adubação. Santa Maria, RS. 1998.

Tratamentos	Componentes	Avaliações				Média
		08/08	04/09	09/10	31/10	
150%	Azevém	88,2	79,8	76,6	48,9	73,4
	Trevo branco	1,2	1,5	2,7	4,8	2,5
	Cornichão	1,4	1,4	1,6	1,1	1,4
	M. Morto	5,4	11,0	1,9	39,9	14,6
	Inços	3,8	6,2	17,2	5,2	8,1
100%	Azevém	78,0	74,7	83,4	51,3	71,8
	Trevo branco	11,1	4,6	2,0	3,6	5,3
	Cornichão	0,9	1,6	0,6	2,0	1,3
	M. Morto	4,8	13,2	2,3	37,8	14,5
	Inços	5,1	5,9	11,7	5,3	7,0
50%	Azevém	85,0	72,3	71,2	50,0	69,6
	Trevo branco	1,4	1,2	1,6	4,4	2,2
	Cornichão	1,9	1,4	0,8	1,4	1,4
	M. Morto	4,8	15,7	14,2	30,9	16,4
	Inços	5,8	9,4	12,2	13,2	10,2

Tabela 3 - Ganho de peso médio diário (GMD), carga animal (CA) e ganho de peso vivo por hectare (GPV ha<sup>-1</sup>) em pastagem cultivada de azevém, trevo branco e cornichão, sob níveis de adubação. Santa Maria, RS. 1998

Tratamentos	Período				Média
	08/08	09/08 a 05/09	06/09 a 03/10	04/10 a 31/10	
	GMD (kg animal <sup>-1</sup> dia <sup>-1</sup> )				
150 % <sup>I</sup>		1.129	1.473	1.107	1.236 <sup>ns</sup>
100%		1.263	1.299	1.036	1.199
50%		1.044	1.214	999	1.086
Média		1.145	1.329	1.047	1.174
CV					13,7
CA (kg ha <sup>-1</sup> de peso vivo)					Média
150 %	594 <sup>II</sup>	720	885	1009	802 <sup>ns</sup>
100%	544	685	831	947	752
50%	596	713	849	961	780
Média	578	706	855	972	778
CV					4,9
GPV ha <sup>-1</sup> (kg)					Total
150 %		127	165	124	416 <sup>ns</sup>
100%		142	146	116	404
50%		117	136	112	365
Média		129	149	117	395
CV					13,9

<sup>ns</sup> Teste F não significativo a 5 %.<sup>I</sup> % da Recomendação pela Comissão da Fertilidade do solo – RS/SC.

A carga animal média durante o período experimental foi 778 kg ha<sup>-1</sup> de PV. Também SILVA et al. (1997), em área de várzea, para a mesma mistura forrageira observaram uma lotação média de 4 bezerros/hectare. A carga animal semelhante ( $P>0,05$ ) é decorrente da lotação fixa e do GMD semelhante proporcionado pelos diferentes tratamentos.

## CONCLUSÕES

A recria de bovinos em área de várzea, cultivada com forrageiras de inverno, proporciona alta produtividade animal e é semelhante quando é utilizada a recomendação oficial, com 50% de variação.

## ABSTRACT

This experiment was conducted at Federal University of Santa Maria to evaluate the productive performance of beef calves in winter pasture of italian ryegrass (*Lolium multiflorum* Lam), white clover (*Trifolium repens*) and birdsfoot trefoil (*Lotus corniculatus*), in area leveled with a 0.06% slope gradient used with pasture in the previous year. The treatments were fertilizer levels 50%, 100% and 150% of the official recommended rate (Commission of Soil Fertility, 1994). The crossbred calves Charolés and Nellore, with age around eight and ten months, were placed under continuous grazing with set-stocking. The experiment design was a randomized block with (LWG), stocking rate (SR), live weight gain ha<sup>-1</sup> (LWG/ha), forage mass (FM), forage production (FP), forage accumulation rate (FA) and botanical composition. Fertilizer levels did not affect LW, LWG, SR, LWG ha<sup>-1</sup> and FM. The LWG was 1.236; 1.199 and 1.086 kg animal<sup>-1</sup> day<sup>-1</sup>; the SR was 802; 751 and 780 kg ha<sup>-1</sup>; the LWG ha<sup>-1</sup> was 416; 404 and 365

*kg ha<sup>-1</sup> for levels of 150%, 100% and 50% of the official recommended rate. The FM, average of all experimental periods was 1,894 kg ha<sup>-1</sup> of DM.*

*Key words:* rice and beef cattle, ryegrass, birdsfoot trefoil, fertility and white clover.

## REFERÊNCIAS

- CALDWELL, M.M. Exploiting nutrients in fertile soil micro-sites. In: CALDWELL M.; PEARCY R.W. (eds.) **Exploitation of environmental heterogeneity by plants. Ecological processes above-and below-ground.** San Diego: Academic Press, 1994. p. 325-347.
- COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO - RS/SC. **Recomendação de adubação e de calagem para os estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina.** 3. ed. Passo Fundo : SBCS - Núcleo Regional Sul, 1994. 224p.
- GARDNER, A.L. **Técnicas de pesquisa em pastagem e aplicabilidade de resultados em sistemas de produção.** Brasília: EMBRAPA - CNPGL, 1986. 197p.
- HAYNES, H.; WILLIAMS, P.H. Nutrient cycling and fertility in the grazed pastures ecosystems. **Advances in Agronomy**, San Diego, v.49, p.119-129, 1993.
- HODGSON, J.. **Grazing management. Science into practice.** England : Lougman Group UK Ltda. Essex., 1990. 203p.
- MARCHEZAN, E. ; VIZZOTTO, V.R. ; ROCHA, M.G. et al. Produção animal em várzea sistematizada cultivada com forrageiras de estação fria submetidas a diferentes níveis de adubação. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 32, n. 2, p. 303-308, 2002.
- MARCHEZAN, E.; VIZZOTTO, V. R.; ZIMMERMAN, F.L. Produção de forrageiras de inverno em diferentes espaçamentos entre drenos superficiais sob pastejo animal em várzea. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.28, n.3, p.393-397, 1998.
- MORALES, A.S. de ; NABINGER, C. ; MARASCHIN, G.E. et al. Efeito da disponibilidade hídrica sobre a morfogênese e a repartição de assimilados em *L. corniculatus* L. cv. São Gabriel. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 34, 1997, Juiz de Fora, MG. **Anais...** Juiz de Fora: SBZ, 1997. p.124-126
- MORENO, J.A. **Clima do Rio Grande do Sul.** Porto Alegre: Secretaria da Agricultura, 1961. 41 p.
- PAULETTO, E. A.; GOMES, A. S. da; PINTO, L. F. S. Física de solo de várzea cultivado com arroz irrigado. In: Gomes, A. S. Da; JUNIOR, A. M. De M. **Arroz Irrigado no Sul do Brasil**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2004. 899p.
- PINTO, L.F.S.; PAULETTO, E.A.; GOMES, A.S. et al. Caracterização de solos de várzea. In: GOMES, S.G.; PAULETTO, E.A. **Manejo do solo e da água em áreas de várzea.** Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 1999. cap. 1, p.11-36.
- QUADROS, F.L.F.; MARASCHIN, G.E. Desempenho animal em misturas de espécies forrageiras de estação fria. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.22, n.5, p.535-541, 1987.
- ROSO, C.; RESTLE, J.; SOARES, A.B. et al. Produção e qualidade de forragem da mistura de gramíneas anuais de estação fria sob pastejo contínuo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.28, n.3, p.459-467, 1999.
- SILVA, J.L.S da; SAIBRO, J.C. da; FREITAS, F.R. et al. Produtividade animal em diferentes pastagens de inverno em planossolo no litoral norte do RS. In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA,34, 1997, Juiz de Fora-MG. **Anais...** Juiz de Fora, 1997. p. 279-181.
- TOTHILL, J. C.; HARGREAVES, J. N. G.; JOVES, R. M. **BOTANAL.: A comprehensive sampling and computing procedure per estimating pasture yield and composition: 1. field sampling.** Sta. Lucia : CSIRO. Division the tropical crops and pasture.,1978. 20p. (Tropical Agronomy Technical Memorandum, 8)
- TRINDADE, J. P.; ROCHA, M.; MARCHEZAN, E. et al. Dinâmica da vegetação de espécies forrageiras de inverno sob três níveis de adubação. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 36, 1999. **Anais...** Porto Alegre: SBZ, 1999.

# Dinâmica da composição botânica da dieta selecionada por bovinos em uma pastagem cultivada em área de várzea

Jumaida Maria Rosito<sup>1\*</sup>, Enio Marchezan<sup>2</sup>, Fernando Luiz Ferreira de Quadros<sup>3</sup>, Duílio Guerra Bandinelli<sup>4</sup> e Carla Maria Garlet de Pelegrin<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Biologia, Centro de Ciências Naturais e Exatas (CCNE), Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil. <sup>2</sup>Departamento de Fitotecnia, Centro de Ciências Rurais (CCR), Universidade Federal de Santa Maria. <sup>3</sup>Departamento de Zootecnia, Centro de Ciências Rurais, Universidade Federal de Santa Maria. <sup>4</sup>Programa de Pós-graduação em Zootecnia, Centro de Ciências Rurais, Universidade Federal de Santa Maria. \*Autor para correspondência. e-mail: jumaida@ccne.ufsm.br

**RESUMO.** Três hectares de várzea, situados no Campus da Universidade Federal de Santa Maria, Estado do Rio Grande do Sul (Brasil), foram cultivados com *Lolium multiflorum* Lam. e com *Trifolium repens* L., para avaliar a produção animal em um projeto de integração lavoura de arroz/pecuária. O objetivo deste trabalho foi acompanhar a dinâmica da composição botânica da dieta selecionada por bovinos, sob o efeito dos tratamentos doses de N associadas a níveis de suplementação energética. A composição botânica da dieta foi determinada pelo método de análise microhistológica de fezes, por meio da diferenciação da epiderme foliar de *L. multiflorum* Lam., *T. repens* L., *Paspalum urvillei* Steud., *Setaria geniculata* (Lam.) Beauv. e *Echinochloa* spp., no inverno, primavera e verão de 2000. Os resultados na dieta foram comparados através de testes de aleatorização. A composição da dieta variou com os períodos de amostragem ( $P=0,04$ ), mas não houve efeito dos tratamentos sobre a seleção ( $P=0,91$ ).

**Palavras-chave:** dieta animal, pastejo seletivo, várzeas, *Lolium multiflorum* Lam., *Trifolium repens* L.

**ABSTRACT.** **Dynamic of the botanical composition of the diet selected by cattle grazing on a lowland cultivated pasture.** Three lowland areas located at the Federal University of Santa Maria (Rio Grande do Sul State - Brazil) were cultivated with *Lolium multiflorum* Lam, and *Trifolium repens* L. in order to evaluate the animal productivity in an integrated project with rice and cattle-breeding production system. A more specific objective of this paper was to study the dynamics of the botanical composition of the selected diet as affected by treatments: N fertilizer rates associated with energetic supplement. The botanical composition of the diet was determined by microhistological analysis of feces through foliar epidermis differentiation of *Lolium multiflorum* Lam., *Trifolium repens* L., *Paspalum urvillei* Steud., *Setaria geniculata* (Lam.) Beauv. and *Echinochloa* spp. during winter, spring and summer, 2000. The diet results were compared through random test. There was a significant effect of sampling times on diet selection ( $P=0.04$ ), but the treatments did not affect the botanical composition of the selected diet ( $P=0.91$ ).

**Key words:** animal diet, selective grazing, lowland agriculture, *Lolium multiflorum* Lam., *Trifolium repens* L.

## Introdução

Muitos trabalhos têm destacado a relevância do conhecimento relativo à composição da dieta de herbívoros para o manejo de pastagens; Lima *et al.* (1998), referindo-se às naturais, mas em uma análise que pode ser estendida a qualquer tipo de pastagem, destacam o papel do conhecimento acerca da preferência de bovinos, em diferentes ambientes e épocas do ano. Esse discernimento, segundo os autores, levaria a uma otimização da exploração

pecuária, pela adoção de estratégias de manejo que objetivassem a manutenção de uma composição botânica relativamente estável e condizente com a preferência animal.

Segundo Carvalho (1997), a complexidade do ecossistema pastagem dificulta a predição exata do que e quanto um animal em pastejo irá consumir de um determinado recurso forrageiro. Transpondo essa preocupação para o âmbito das pastagens cultivadas, não menos complexas, e estabelecendo esse já intrincado sistema em uma área de várzea, deve-se

esperar uma elevação no nível de complexidade e, consequentemente, na dificuldade de obtenção de respostas que orientem o manejo.

Na mesma área e período experimental do presente trabalho, Bandinelli *et al.* (2001) e Pigatto (2001) registraram a influência dos diferentes tratamentos e ações de manejo sobre a dinâmica de participação dos diferentes componentes da pastagem na produção de matéria seca. Nesse contexto, a gramínea nativa *Paspalum urvillei* Steud., por exemplo, passou a se destacar por sua grande produção de massa seca, tornando-se o elemento-guia nas tomadas de decisão para controle de invasoras. Mais tarde, os mesmos autores observaram a marcada procura dos herbívoros por esse componente da flora local. Da mesma forma, espécies de *Echinochloa* também se destacaram assumindo papéis importantes em um ou outro período do ano, sendo consumidas e até procuradas pelos animais em pastejo. Tornou-se evidente, dessa forma, que não poderia ser atribuído apenas às espécies cultivadas o mérito (ou demérito) pelo desempenho dos animais na área. Os componentes nativos assumiram, com o tempo, um papel que precisava ser qualificado e quantificado.

Este trabalho, portanto, foi delineado com o objetivo de acompanhar a dinâmica da composição botânica da dieta selecionada por bovinos sob a influência de tratamentos aplicados à área e da sazonalidade.

É oportuno frisar que o projeto de avaliação de dieta foi incorporado a outro já existente, desde 1997, ou seja, a integração lavoura de arroz/pecuária, o qual, na verdade, norteou todas as ações de manejo e de escolha de tratamentos. As avaliações de dieta procuraram acompanhar e se adaptar às decisões tomadas em benefício do objetivo principal do sistema. Por essa razão, o presente trabalho tem um caráter basicamente descritivo. Os resultados de determinação de composição botânica da dieta são discutidos a partir de avaliações da conjuntura ambiental e da relação entre a composição botânica da pastagem e do histórico das ações de manejo, impostas pela necessidade de manutenção da sustentabilidade do sistema.

## Material e métodos

A área de várzea, de três hectares, cultivada com *Trifolium repens* L. e com *Lolium multiflorum* Lam., estava localizada no Campus da Universidade Federal de Santa Maria, na Depressão Central do Estado do Rio Grande do Sul (Brasil), e foi dividida em seis subáreas de aproximadamente 0,5 ha. A pastagem, estabelecida desde 1997, foi semeada novamente em março e em maio de 2000, com 40 e 25 kg ha<sup>-1</sup> de

sementes de azevém, respectivamente.

Os tratamentos doses de N associadas a diferentes níveis de suplementação com farelo de milho foram distribuídos da seguinte maneira: 300 kg/ha de N + 0,8% do peso vivo em suplementação; 200 kg ha<sup>-1</sup> de N + 0,4% do peso vivo em suplementação e 100 kg ha<sup>-1</sup> de N, sem suplementação. O período de pastejo foi de julho a novembro, com três animais nos tratamentos com doses de 300 e 200 kg ha<sup>-1</sup> de N e dois animais no tratamento com 100 kg ha<sup>-1</sup> de N. A partir de novembro, em função da oferta de forragem, apenas um animal foi alocado por subárea.

Além da roçada anual, a área recebeu uma aplicação do herbicida glifosato, na dose de 2 L ha<sup>-1</sup> e de 0,5% de óleo mineral por hectare.

A composição botânica da dieta foi determinada através da técnica Microhistológica (Dusi, 1949), pela análise de fezes dos animais sob pastejo, segundo procedimento sugerido por Duarte *et al.* (1992). Os componentes avaliados, em função de sua participação significativa na área, em termos de matéria seca foram *Lolium multiflorum* Lam., *Paspalum urvillei* Steud., *Echinochloa crusgalli* var. *crusgalli* (L.) Beauv., *E. crusgalli* (L.) Beauv. var. *cruspavonis* (H.B.K.) Hitch., *E. colonum* (L.) Link., tratadas como *Echinichloa* spp., e *Trifolium repens* L. Os outros elementos da flora local foram reunidos em duas categorias – Mono e Dicotiledôneas.

As avaliações de dieta foram realizadas no inverno tardio (agosto de 2000); primavera tardia (outubro de 2000) e verão precoce (dezembro de 2000).

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com os piquetes representando repetições para as avaliações de dieta.

Para a comparação do efeito dos tratamentos e período de avaliação sobre os dados de dieta, foram aplicados testes de aleatorização. Em caráter exploratório, foram utilizadas análises de agrupamentos e ordenação por coordenada principal (Pielou, 1984), tendo como critério de formação de grupos a variância mínima. O programa utilizado para essas análises foi o MULTIV (Pillar, 1997). As planilhas de dados utilizados para tabulação e cálculos foram organizadas no programa computacional Microsoft Excel.

## Resultados e discussão

Os resultados da determinação da composição botânica da dieta são apresentados na Tabela 1.

**Tabela 1.** Contribuição média percentual dos componentes avaliados para a dieta selecionada por bovinos, em pastagem estabelecida em área de várzea, submetidos a diferentes

tratamentos com doses de N (300, 200 e 100 kg ha<sup>-1</sup>) e níveis de suplementação (0,8%, 0,4% do peso vivo e sem suplementação), em agosto, outubro e dezembro de 2000. Santa Maria, Estado do Rio Grande do Sul, 2005.

**Table 1.** Average contribution (%) to evaluated components of the diet selected by cattle on lowland pasture, submitted to different treatments with N fertilizer rates (300, 200 and 100 kg ha<sup>-1</sup>) and energetic supplementation levels (0,8%, 0,4% of live weight (LW) and without supplementation), in august, october and december 2000. Santa Maria, Rio Grande do Sul State, 2005.

Tratamento (Kg ha <sup>-1</sup> ) <i>Treatment</i> (Kg ha <sup>-1</sup> )	Época de avaliação Time of the year	Contribuição média do componente (%) <i>Average contribution (%)</i>					
		<i>L. mult.</i>	<i>T. repe.</i>	<i>P. urvi.</i>	<i>Echi.</i> spp.	Mono.	Dico.
300 kg	Ago Aug	67	0	7	17	9	1
	Out Oct	93	0	0	2	2	0
	Dez Dec	7	7	1	73	11	1
200 kg	Ago Aug	62	0	11	8	15	4
	Out Oct	90	0	0	5	5	0
	Dez Dec	13	5	2	56	22	2
N+0,5%	Ago Aug	63	2	7	11	14	4
	Out Oct	91	1	1	2	5	0
	Dez Dec	22	5	2	53	12	6

L.mult.- *Lolium multiflorum*; T.repe.- *Trifolium repens*; P.urvi.- *Paspalum urvillei*; Echi.spp.- *Echinochloa* spp.; Mono - Monocotiledoneae; Dico - Dicotyledoneae.

Os valores da Tabela são relativos à composição botânica da dieta selecionada pelos herbívoros, diferenciada por tratamento e período de avaliação. Esses dados serviram de base para as análises dos testes de aleatorização, dendograma e análise de ordenação.

Em agosto, período hibernal, *L. multiflorum* foi o componente de maior participação na dieta selecionada, em todos os tratamentos, com 64% de participação, em média. Nesse período, houve, também, uma contribuição destacada de *Echinochloa* spp., 12% em média, especialmente na subárea com 300 kg ha<sup>-1</sup> de N; o grupo das Monocotiledôneas, ao contrário, teve, nesse tratamento, seu menor índice de contribuição, totalizando 13% de participação, em média. *P. urvillei* contribuiu com 8%, em média, para a dieta selecionada, enquanto *T. repens* praticamente não contribuiu para a dieta selecionada nesse período.

Em outubro, na primavera, *L. multiflorum* teve a maior participação média entre tratamentos, 91%. O restante da dieta foi completada com pequenas contribuições dos outros componentes, em especial *Echinochloa* spp. e Monocotiledôneas.

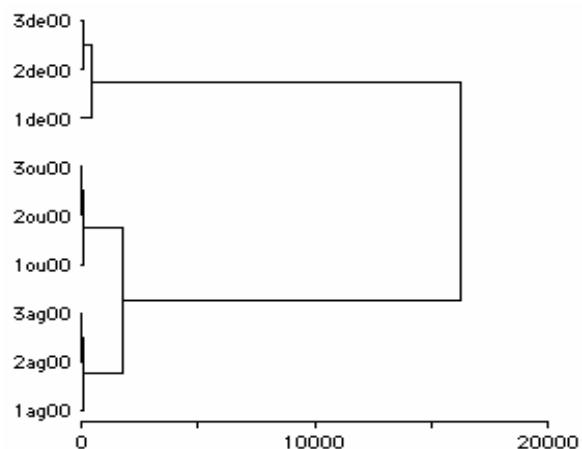
No verão, com o fim do ciclo do azevém e com a retomada do crescimento das espécies nativas, *Echinochloa* spp. foi o componente de maior destaque, com uma média entre tratamentos de 61% de participação; trevo branco, contribuiu com 6% e o componente Monocotiledôneas teve sua maior contribuição, 15%, em média, com destaque para o tratamento de 200 kg ha<sup>-1</sup> de N, no qual teve uma

participação de 22% para a composição da dieta.

Os testes de aleatorização indicaram que não houve efeito dos tratamentos aplicados à pastagem (doses de N e níveis de suplementação) sobre a dieta selecionada pelos animais em pastejo ( $P=0,91$ ). Rosito *et al.* (2004) não observaram, da mesma forma, diferenças na composição da dieta selecionada por bovinos em área de várzea por efeito de tratamentos aplicados à pastagem. Para a mesma área e ano experimental, Difante (2002) também não encontrou efeito dos mesmos tratamentos sobre alguns atributos da pastagem, como taxa de acúmulo de MS, produção de forragem, teores de PB e DIVMO e composição botânica da massa de forragem.

Os testes de aleatorização evidenciaram o efeito do período de avaliação sobre a composição da dieta selecionada. Em agosto e outubro, a composição das dietas é semelhante ( $P=0,40$ ); a dieta de verão, contudo, difere da hibernal ( $P=0,04$ ) e da primaveril ( $P=0,001$ ). Rosito *et al.* (2004) relatam resultado semelhante.

O dendrograma da análise de agrupamentos (Figura 1) ilustra a formação de grupos e o efeito determinante do fator “época de amostragem” sobre a composição botânica da dieta selecionada, ratificando o resultado do teste de aleatorização. A Figura revela, também, que a dieta selecionada entre os meses de agosto e outubro guarda, realmente, uma maior semelhança entre si.



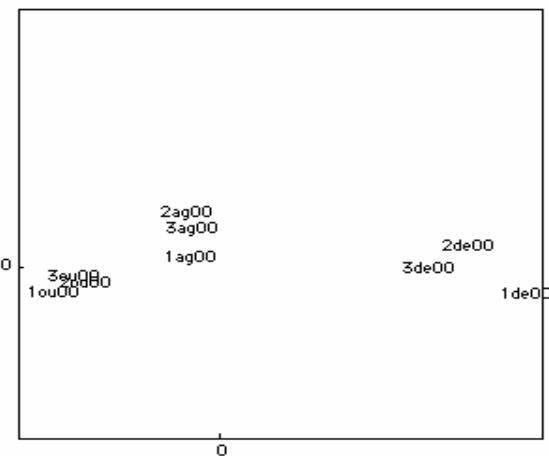
**Figura 1.** Dendrograma de análise de agrupamentos da composição botânica da dieta selecionada por bovinos em uma pastagem cultivada em várzea, com diferentes doses de N e níveis de suplementação. Santa Maria, Estado do Rio Grande do Sul, 2005.

**Figure 1.** Clusters analysis dendrogram of the diet botanical composition selected by cattle on lowland pasture, in different N fertilizer rates and supplementation levels. Santa Maria, Rio Grande do Sul State, 2005.

Na Figura 1, os agrupamentos 1, 2 e 3 são referências aos tratamentos 300 kg ha<sup>-1</sup> N + 1% do peso vivo (PV) de suplementação, 200 kg ha<sup>-1</sup> de N + 0,5% PV, 100 kg

$\text{ha}^{-1}$  N sem suplementação, respectivamente; ag., ou. e de. referem-se aos meses de agosto, outubro e dezembro, respectivamente. Os valores indicados no eixo I são referentes às somas de quadrados.

A análise de ordenação (Figura 2) proporciona uma melhor definição das relações entre a composição da dieta e os fatores de variação.



**Figura 2.** Diagrama de ordenação de análise de coordenadas principais dos dados de dieta selecionada por bovinos, em uma pastagem cultivada em área de várzea com diferentes doses de N e níveis de suplementação. Santa Maria, Estado do Rio Grande do Sul, 2005.

**Figure 2.** Ordination diagram of a principal coordinates analysis of diet selected by cattle on a lowland cultivated pasture with different N fertilizer doses and supplementation levels. Santa Maria, Rio Grande do Sul State, 2005.

Na Figura 2, os grupamentos **1, 2 e 3** são referências aos tratamentos  $300 \text{ kg ha}^{-1} \text{ N} + 1\%$  do peso vivo (PV) de suplementação,  $200 \text{ kg ha}^{-1} \text{ de N} + 0,5\% \text{ PV}$ ,  $100 \text{ kg ha}^{-1} \text{ N}$  sem suplementação, respectivamente; **ag., ou. e de.** referem-se aos meses de agosto, outubro e dezembro, respectivamente.

Da variação total, 96% é explicada pelo diagrama. Nessa Figura, a correlação das espécies com o eixo I está assim distribuída: *L. multiflorum* = -0,96; *Echinochloa* spp. = 0,98; *T. repens* = 0,94; Monocotiledôneas = 0,68; Dicotiledôneas = 0,42; *P. urvillei* = -0,08. Com o eixo II: *P. urvillei* = 0,88; Monocotiledôneas = 0,67; Dicotiledôneas = 0,61; *T. repens* = -0,20; *Echinochloa* spp. = -0,18; *L. multiflorum* = -0,10. Os índices de correlação dos componentes avaliados com os eixos I e II determinam a contribuição de cada espécie para a formação da configuração do plano de ordenação.

A Figura 2 evidencia que, nos levantamentos de inverno (agosto) e primavera (outubro), azevém foi a espécie que caracterizou a composição botânica da dieta, provavelmente, pela alta participação percentual na dieta selecionada, com médias de 64 e 93%, respectivamente (Tabela 1). Deve-se ressaltar que isso não implica, necessariamente, que esse elemento tenha sido o de maior contribuição, mas sim que foi o elemento diferencial desse período de avaliação.

Em agosto, a presença de *P. urvillei* teve, ainda, uma certa influência na diferenciação da dieta, apesar da percentagem muito baixa de contribuição (Tabela 1). Em dezembro, levantamento de verão, período distinto dos demais pelo teste de aleatorização, os componentes *Echinochloa* spp. e Mono e Dicotiledôneas foram determinantes para a caracterização da composição botânica da dieta selecionada. O componente *Echinochloa* spp. apresentou a mais alta contribuição, com uma média de 60% na dieta selecionada no verão (Tabela 1). O elemento diferencial para o verão, contudo, foi o trevo branco, *T. repens*. Espécie de inverno e praticamente ausente dos outros levantamentos caracterizou a dieta, com uma média de participação de 6%. A recuperação tardia do trevo colocou-o em destaque nesse período.

A semelhança entre a dieta selecionada no inverno e na primavera deve ser analisada com base na estrutura, na composição e no histórico de manejo da área experimental. A opção pelo herbicida, realizada no mês de março do ano experimental, foi uma tentativa de facilitar o rebrote das espécies cultivadas, uma vez que a área apresentava uma grande população de *Paspalum urvillei*, gramínea nativa de ciclo estival; esse manejo, contudo, aparentemente provocou na pastagem um efeito de “homogeneização” (Pigatto, 2001), eliminando certas particularidades de estrutura nas diferentes subáreas e uniformizando a flora, pela supressão temporária da participação das espécies autóctones. O alagamento da área no final de 1999, com o objetivo de reverter os efeitos de uma estiagem prolongada, aliado à aplicação de herbicida, privilegiou o posterior desenvolvimento de azevém e teve reflexos sobre a seleção. É provável, portanto, que o manejo e a uniformização da área sejam os responsáveis pela semelhança entre a composição das dietas do inverno e da primavera. À medida que as espécies autóctones retomavam seu crescimento e o azevém encerrava seu ciclo, os animais passaram a selecionar uma dieta qualitativamente mais variada.

Aparentemente, o manejo adotado na área, ao eliminar trevo e deter o desenvolvimento das espécies naturais/naturalizadas, contribuiu para a grande participação de azevém na dieta, já em agosto. Apesar disso, foi na primavera que a espécie cultivada obteve o maior índice de contribuição.

Esses resultados alertam para o fato de que a utilização de herbicidas na introdução de espécies na pastagem natural ou no uso com agricultura pode ser uma prática eficaz, mas deve ser analisada com cautela. Ao paralisar o crescimento das espécies, tem levado, em certos casos, à degradação do campo natural (Nabinger, 1986; Carâmbula, citado por Sorgatto et al., 2001), muitas vezes, com o prejuízo de espécies perenes, abrindo espaço para as indesejáveis e com pouco valor forrageiro (Freitas, 2000).

Pigatto (2001), que trabalhou na mesma área e ano

experimental, enfatiza o efeito da supressão temporária das espécies nativas por ação do herbicida glifosato. Segundo o autor, o componente “material morto” teve uma influência acentuada sobre a trajetória da composição florística da área, no início das avaliações (julho), como resultado das aplicações do dessecante sobre a comunidade vegetal. Bandinelli *et al.* (2001) da mesma maneira, destacam que a aplicação de glifosato causou uma grande redução na contribuição para a massa de forragem de outras espécies que não o azevém, obrigando a uma redução na carga animal, com o fim do ciclo da cultivada. De acordo com os autores, o uso de herbicidas para o manejo de ressemeadura natural das espécies introduzidas pode causar um lapso temporário na produção de forragem em oferta no sistema de produção.

Em uma reflexão ainda pertinente, mesmo após duas décadas, cabe ressaltar a opinião de Nabinger (1986), segundo a qual é importante ter em mente que as várzeas, como qualquer outro ecossistema, são um banco de germoplasma forrageiro; por isso deve ser considerado o perigo decorrente de sistemas muito intensivos de utilização desse recurso, os quais poderiam colocar em risco esse banco, paralelo ao uso indiscriminado de herbicidas.

## Conclusão

A composição botânica da dieta selecionada pelos bovinos em pastejo na área avaliada não sofreu influência dos tratamentos aplicados à pastagem. À medida que as espécies cultivadas atingiram a maturidade, as nativas, retomando seu crescimento, aumentaram sua participação na dieta, configurando, desse modo, o efeito da sazonalidade sobre a dieta selecionada.

Mesmo com a participação majoritária de azevém, em virtude do manejo imposto os bovinos selecionaram elementos da flora nativa da área, compondo uma dieta mista.

## Referências

- BANDINELLI, D.G. *et al.* Dinâmica da vegetação cultivada e nativa em várzea no quarto ano de avaliação, com uso de glifosato, sob diferentes níveis de adubação. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., 2001. Piracicaba. Anais... Piracicaba: Fealq, 2001. p. 244-246.
- CARVALHO, P.C. de F. *Relações entre a estrutura da pastagem e o processo de pastejo com ovinos*. 1997. Tese (Doutorado em Zootecnia)–Universidade Estadual Paulista, São Paulo, 1997.
- DIFANTE, G.S. *Produção de novilhos de corte suplementados em pastagem de inverno submetida a doses de nitrogênio em área de várzea*. 2002. Dissertação (Mestrado em Agronomia)–Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2002.
- DUARTE, C.M.L. *et al.* Métodos para estimar a composição botânica da dieta dos herbívoros. *Rev. Soc. Bras. Zootec.*, Viçosa, v. 21, n. 2, p. 279-289, 1992.
- DUSI, J. L. Methods for the determination of food habits by plant microtechniques and histology and their application to cottontail rabbit food habits. *J. Wildlife Manag.*, Bethesda, v. 13, n. 3, p. 295-298, 1949.
- FREITAS, M.R. *Avaliação da flora de sucessão de um campo nativo sobresemeado com espécies forrageiras anuais de inverno com e sem o uso de herbicida*. 2000. Dissertação (Mestrado em Zootecnia)–Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2000.
- LIMA, J.A. *et al.* Seletividade por bovinos em pastagem natural. 2. Valor nutritivo. *Rev. Soc. Bras. Zootec.*, Viçosa, v. 27, n. 3, p. 444-452, 1998.
- NABINGER, C. Pastagens cultivadas como alternativa para áreas de várzea, Porto Alegre, RS, 1986. In: SIMPÓSIO SOBRE ALTERNATIVA AO SISTEMA TRADICIONAL DE UTILIZAÇÃO DE VÁRZEAS DO RIO GRANDE DO SUL, 1., 1984. Porto Alegre. Anais... Brasília: Provárzeas/Profir. 1986. p. 220-232.
- PIELOU, E.C. *The interpretation of ecological data. A primer on classification and ordination*, New York: Wiley, 1984.
- PIGATTO, A.G.S. *Dinâmica da vegetação e do crescimento de Lolium multiflorum Lam. e Paspalum urvillei Steud., em área de várzea, sob pastejo*. 2001. Dissertação (Mestrado em Zootecnia)–Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2001.
- PILLAR, V.D.P. Multivariate exploratory analysis and randomization testing with MULTIV. *Coenoses*, Gorizia, v. 12, p. 145-148, 1997.
- ROSITO, J.M. *et al.* Seleção de dieta por bovinos em pastagem cultivada em área de várzea. *Cienc. Rural*, Santa Maria, v. 34, n. 4, p. 1191-1196, 2004.
- SORGATTO, D.C. *et al.* Produção animal em pastagem natural e pastagem natural sobre-semeada com espécies hibernais com e sem o uso do herbicida glifosato. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., 2001. Piracicaba. Anais... Piracicaba: Fealq, 2001. p. 135-136.
- SPARKS, D.R.; MALECHEK, J.C. Estimating percentage dry weight in diets using a microscopic technique. *J. Range Manag.*, Denver, v. 21, p. 264-265, 1968.

Received on July 19, 2005.

Accepted on August 18, 2006.



## Produção de novilhos de corte com suplementação em pastagem de azevém submetida a doses de nitrogênio<sup>1</sup>

**Gelson dos Santos Difante<sup>2</sup>, Enio Marchezan<sup>3</sup>, Silvio Carlos Cazarotto Villa<sup>5</sup>, Marta Gomes da Rocha<sup>4</sup>, Fernando Machado dos Santos<sup>5</sup>, Edinalvo Rabaioli Camargo<sup>5</sup>**

<sup>1</sup> Parte da dissertação de Mestrado do primeiro autor.

<sup>2</sup> Doutor em Zootecnia.

<sup>3</sup> Departamento de Fitotecnia, Universidade Federal de Santa Maria, UFSM. Santa Maria, RS, Campus, Camobi, CEP: 97119-900. Bolsista CNPq.

<sup>4</sup> Departamento de Zootecnia, Universidade Federal de Santa Maria, UFSM. Santa Maria, RS, Campus, Camobi, CEP: 97119-900.

<sup>5</sup> Graduação em Agronomia da UFSM.

**RESUMO** - O experimento foi realizado em várzea sistematizada com o objetivo de comparar os efeitos do uso de doses de N em cobertura, associadas a níveis de suplementação energética, sobre o desempenho animal e a qualidade e produção de forragem. Os tratamentos foram: 300N+0,8S = adubação com 300 kg de N/ha + suplementação com grão de milho moído (0,8% do PV/dia); 200N+0,4S = adubação com 200 kg de N/ha + suplementação com grão de milho moído (0,4% do PV/dia); e 100N = adubação com 100 kg de N/ha, sem suplementação. Foram utilizados novilhos de corte da raça Charolês e suas cruzas com Nelore com idade inicial de 8 a 10 meses. A pastagem foi manejada sob lotação contínua e carga variável, no período de 15/07 a 03/11/2000, totalizando 110 dias de utilização. O teor de PB, a digestibilidade *in vitro* da MO (DIVMO) e a oferta de forragem (OF) foram maiores no início do período de pastejo e apenas a OF diferiu entre os tratamentos. As doses de N em cobertura, associadas a níveis de suplementação energética em pastagem de azevém, não alteraram o ganho médio diário dos animais, mas resultaram em maior carga animal e maior ganho de peso vivo por hectare.

Palavras-chave: arroz/pecuária, azevém, desempenho animal, pastagem cultivada, uréia

## Supplementation of beef steers on ryegrass pastures submitted to different nitrogen fertilization

**ABSTRACT** - The experiment was carried out in a leveled lowland area cultivated with Italian ryegrass (*Lolium multiflorum* Lam.). The objective was to compare the effect of nitrogen (N) and different energy supplementation levels on the following parameters: herbage quality, herbage yield, and animal production. The treatments were: 300N + 0.8S - Italian ryegrass pasture plus 300 kg.ha<sup>-1</sup> of N and supplementation with ground corn (0.8% LW/day), 200N + 0.4S - Italian ryegrass pasture plus 200 kg.ha<sup>-1</sup> of N and supplementation with ground corn (0.4% LW/day) and 100N - Italian ryegrass pasture plus 100 kg.ha<sup>-1</sup> of N without supplementation. Beef steers averaging eight to ten months old were used in the beginning of the experiment and allotted to continuous stocking with fixed stocking rate. Crude protein concentration, *in vitro* organic matter digestibility and forage on offer were greater in the beginning of the grazing period. Difference among treatments was observed only for forage on offer. Nitrogen levels, associated to different energy supplementation levels, did not affect average daily live weight gain, but resulted in greater stocking rate and, consequently, higher live weight gain/ha.

Key Words: rice/beef cattle, ryegrass, animal performance, planted pasture, urea

### Introdução

No Rio Grande do Sul, há 5.994.600 ha de terras baixas, equivalentes a 20,5% da área total do estado, dos quais cerca de 900.000 ha são ocupados com a cultura do arroz irrigado, principalmente no sistema monocultura-pousio (Reis, 1998). O restante das áreas de várzea é utilizado para pecuária de corte, com baixos índices de produtividade. Entretanto, as áreas cultivadas com arroz são, normalmente,

utilizadas em conjunto com a pecuária apenas no período de entressafra ou em sistema de rotação, com um ano de produção de arroz em sistema de irrigação para três ou quatro anos de pecuária. Sistemas integrados cultura de arroz x pastagens podem assegurar sua sustentabilidade e propiciar a oferta de forragem para os bovinos durante o período outono/inverno.

Saibro & Silva (1999) destacaram a natureza complementar dos sistemas de produção integrados, em termos de

maior reciclagem de nutrientes, por excrementos dos animais, de consorciação com leguminosas ou de incorporação dos restos das culturas, resultando em incremento no rendimento do arroz.

A utilização da adubação nitrogenada em pastagem cultivada pode ser um recurso para o incremento na produção de matéria seca, proporcionando aumento na produção animal, por meio da elevação da capacidade de suporte da pastagem e da produção animal por hectare (Blaser, 1964).

Entre as práticas de alimentação mais intensivas, a suplementação é a de mais fácil adoção pelo produtor, em virtude de seu menor custo de implantação. Em anos nos quais o preço do grão é atrativo, esta técnica pode ser utilizada em grande escala (Pascoal et al., 1999). A suplementação alimentar a campo é uma prática que pode ser encarada como medida de segurança para a continuidade da oferta de alimento em condições de *deficit* forrageiro, bem como o aumento da produção em situações normais, a manutenção de lotação alta durante o ciclo produtivo e a redução da variação da renda anual ou, até mesmo, o aumento dessa renda, dependendo do custo e da efetividade do alimento (Santini & Elizalde, 1993; Rocha, 1999).

O desenvolvimento de alternativas viáveis de recria e terminação de bovinos nessas áreas contribui para a melhoria dos atuais sistemas integrados de exploração pecuária em rotação com arroz irrigado. Aumento da produção de carne, diminuição da idade de abate e manutenção da lotação podem ser atingidos em sistemas de alimentação com uso de pastagens cultivadas e suplementos energéticos.

Este trabalho foi conduzido com o objetivo de avaliar o uso de adubação de cobertura com diferentes doses de nitrogênio (N), em pastagem de azevém (*Lolium multiflorum* Lam.), associadas a níveis de suplementação energética, para a produção animal em área de várzea.

## Material e Métodos

O experimento foi conduzido no ano de 2000, em área de várzea sistematizada do campo experimental do Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Santa Maria, em solo classificado como Planossolo Hidromórfico eutrófico arenoso (EMBRAPA, 1999).

O clima da região é Cfa (subtropical úmido), conforme classificação de Köppen. As observações meteorológicas dos períodos experimentais (Figura 1) foram obtidas na Estação de Meteorologia do Departamento de Fitotecnia da UFSM, situada próximo à área experimental.

A implantação da pastagem foi realizada no dia 07/04/2000, quando foram semeados a lanço na área experimental 40 kg/ha de sementes de azevém, sobre a vegetação previa-

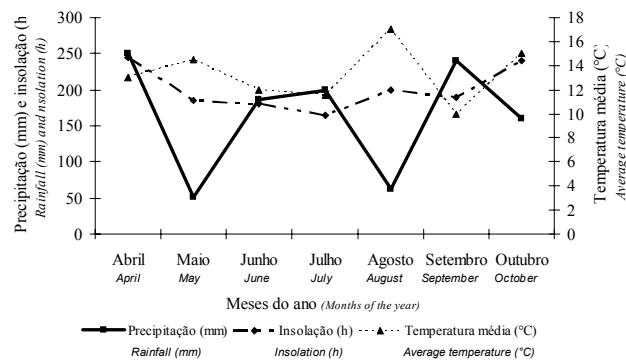


Figura 1 - Temperatura média (°C), precipitação (mm) e insolação (horas) mensais no período de utilização da pastagem de azevém.

Figure 1 - Monthly average temperature (°C), rainfall (mm) and insolation (hours) on utilization period of Italian ryegrass pasture submitted to nitrogen doses in continuous stocking rate with beef steers receiving energetic supplementation levels.

mente dessecada com dose de 1,8 L/ha do ingrediente ativo glifosato e 0,5% de óleo mineral. No dia 11/05/2000, foi ressemeado o azevém utilizando-se 25 kg/ha de sementes, em razão da baixa população de plantas. A área experimental era formada por três hectares, divididos em seis piquetes de 0,5 ha, que representavam cada unidade experimental.

Os tratamentos utilizados foram: 300N+0,8S = adubação com 300 kg de N/ha e suplementação com milho moído (0,8% do PV/dia); 200N+0,4S = adubação com 200 kg de N/ha e suplementação com milho moído (0,4% do PV/dia); e 100N = adubação com 100 kg de N/ha, sem suplementação.

A adubação de base foi realizada a lanço, após a emergência do azevém, nas doses recomendadas pela Comissão de Fertilidade do solo – RS/SC (1999), de acordo com as análises químicas do solo, feitas em amostras coletadas a 0 - 10 cm de profundidade, que apresentaram os seguintes resultados: pH em H<sub>2</sub>O = 6,0, Al<sup>+++</sup> = 0,0 cmol/dm<sup>3</sup>, Ca<sup>++</sup> = 7,6 cmol/dm<sup>3</sup>, Mg<sup>++</sup> = 4,7 cmol/dm<sup>3</sup>, CTC = 11,5 cmol/dm<sup>3</sup>, K<sup>+</sup> = 50,3 mg/dm<sup>3</sup>, P = 10,5 mg/dm<sup>3</sup> e MO = 2,2%. A adubação nitrogenada foi aplicada em cobertura, a lanço, na forma de uréia, dividida em cinco aplicações, nas seguintes datas: 01/06, 07/07, 28/07, 02/09 e 07/10/2000.

A disponibilidade de forragem da pastagem foi avaliada por meio da técnica de dupla amostragem (Wilm, 1944), com determinações realizadas a cada 28 dias, por meio da coleta de cinco amostras de 0,25 m<sup>2</sup> e da estimativa visual de 25 amostras por unidade experimental. A forragem proveniente das amostras foi homogeneizada e parte foi utilizada para determinação do teor de MS após secagem em estufa de circulação forçada a 65°C.

A taxa de acúmulo diário de matéria seca (TAMS) foi determinada utilizando-se a técnica do triplo emparelhamento

(Moraes et al., 1990). As avaliações foram realizadas a cada 28 dias com o uso de três gaiolas de exclusão por unidade experimental.

A oferta de forragem (OF), em kg de MS/100 kg de PV/dia, foi obtida pela divisão da quantidade de forragem disponível no período pelo número de dias do período, acrescida do valor da taxa de acúmulo diário de MS/ha. Esse valor corresponde à quantidade de MS disponível para a taxa de lotação utilizada sobre a área; ajustando para 100, obteve-se a oferta de forragem para cada 100 kg de PV.

Os parâmetros qualitativos foram estimados a partir de amostras da forragem semelhantes à aparentemente consumida, coletadas em intervalos de 28 dias, por dois avaliadores treinados, em cada unidade experimental, por meio da técnica de simulação do pastejo (Euclides et al., 1992). As amostras foram secas em estufa a 65°C, processadas em moinho tipo *Willey* com peneira de 1 mm e analisadas quanto aos teores de PB, conforme recomendações da AOAC (1984), e a DIVMO, determinada pelo método proposto por Tilley & Terry (1963).

Foram utilizados bovinos machos castrados da raça Charolês e suas cruzas com Nelore, com idade média de 8 a 10 meses e peso médio inicial de 168 kg. Os animais foram distribuídos nos tratamentos, mantendo-se 6 animais/ha nos tratamentos 300N+0,8S e 200N+0,4S e 4 animais/ha no tratamento 100N. Foi utilizada lotação contínua com carga animal variável, de acordo com o aumento de peso dos animais durante o período experimental. Para adaptação à nova dieta e ao manejo, os animais passaram por um período de adaptação de 12 dias em pastagem semelhante à utilizada no experimento, com suplementação diária. O período de pastejo foi de 15/07 a 03/11/2000, totalizando 110 dias.

O suplemento (grão de milho moído) foi fornecido diariamente (13h) na proporção de 0,8 e 0,4% do PV, para os tratamentos 300N+0,8S e 200N+0,4S, respectivamente. A oferta do suplemento foi feita em um cocho de madeira (1,5 x 0,4 x 0,2 m) por piquete, em quantidade ajustada semanalmente, de acordo com a estimativa do ganho de peso dos animais, com base no ganho médio diário do período anterior. Para determinação do consumo do suplemento, foram coletadas e pesadas as sobras deixadas pelos animais. Após o ajuste da quantidade de suplemento ofertada, de sobras coletadas nos cochos e do ganho de peso real do período, foram determinados os consumos reais de 0,8 e 0,4% do PV para os tratamentos com suplementação.

A pesagem dos animais foi feita no início do experimento e, a partir desta data, em intervalos de 28 dias até o final do experimento. Em todas as pesagens, os animais foram submetidos a jejum prévio de 6 horas. Foram determinados o

ganho médio diário (GMD), o ganho de PV por hectare (GPV) e a carga animal (CA). O GMD foi obtido pela diferença de peso entre as pesagens realizadas no início e ao final de cada período experimental, dividido pelo número de dias do intervalo. O GPV foi calculado pelo produto do ganho de peso médio por animal no período pelo número de animais por hectare e a CA, pelo somatório do peso dos animais de cada unidade experimental, após correção para hectare.

O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, com duas repetições de área, em arranjo fatorial 3 x 4, em que os três tratamentos foram 300N+0,8S, 200N+0,4S e 100N e os quatro períodos consistiram das avaliações realizadas aos 28 (15/07-11/08), 56 (12/08-08/09), 84 (09/09-06/10) e 112 (07/10-03/11) dias. Os parâmetros avaliados foram submetidos à análise de variância por meio do General Linear Models Procedure (Proc GLM) e as diferenças entre tratamentos foram comparadas pelo teste Tukey ( $P \leq 0,05$ ). Foi utilizado o pacote estatístico SAS versão 6.08 (1990). O modelo matemático foi:

$$Y_{ijk} = \mu + T_i + P_j + (TP)_{ij} + \epsilon_{ijk}$$

em que  $Y_{ijk}$  = variáveis dependentes;  $\mu$  = média de todas as observações;  $T_i$  = efeito de tratamento,  $i = 1, 2$  e  $3$ ;  $P_j$  = efeito do  $j$ -ésimo dos períodos de 28, 56, 84 e 112 dias;  $(TP)_{ij}$  = interação  $i$ -ésimo tratamento  $\times$   $j$ -ésimo período;  $\epsilon_{ijk}$  = erro experimental residual (erro b).

## Resultados e Discussão

O teor de PB na simulação de pastejo (Tabela 1) não diferiu significativamente entre os tratamentos ( $P > 0,05$ ), apresentando média de 14,5%, contrariando os dados encontrados por Lupatini et al. (1998), que observaram aumento linear de 13,17 a 22,24% no teor de PB na mistura de aveia preta e azevém, utilizando 0 a 300 kg/ha de N, respectivamente. Estes dados conduzem à hipótese de que o excesso de precipitação durante o período experimental (Figura 1) pode ter provocado perda de parte do nitrogênio aplicado.

Entre os períodos, observou-se que a porcentagem de PB foi superior ( $P < 0,05$ ) no início do período de pastejo, o que está de acordo com os resultados obtidos por Lupatini et al. (1998), utilizando mistura de aveia preta e azevém, e Roso et al. (1999), em pastagem de azevém. O maior valor de PB observado no primeiro período provavelmente está relacionado ao aproveitamento das aplicações de nitrogênio realizadas no mês de julho, em razão das melhores condições de precipitação verificadas neste mês (Figura 1).

Os valores de DIVMO da simulação de pastejo não diferiram significativamente ( $P > 0,05$ ) entre os tratamentos. Verificaram-se maiores valores de digestibilidade no início da utilização da pastagem, resultantes do pleno crescimento

**Tabela 1 - Teor de PB (%) e digestibilidade *in vitro* da MO (%) da simulação de pastejo de azevém submetidas a doses de nitrogênio sob lotação contínua com bovinos de corte recebendo suplementação energética**

**Table 1 - CP concentration (%CP) and "in vitro" OM digestibility (%IVOMD) of hand-plucked samples of ryegrass pasture fertilized with different nitrogen levels and grazed by beef steers fed diets with levels of energy supplementation, under a continuous stocking rate**

Nível Level	Período Period				Média Mean
	15/07-11/08	12/08-08/09	09/09-06/10	07/10-03/11	
%PB (%CP)					
300N+0,8S	23,8	14,9	14,8	8,5	15,5 <sup>ns</sup>
200N+0,4S	23,1	13,6	13,4	10,5	15,2
100N	18,2	11,2	11,6	10,5	12,9
Média (Mean)	21,7A*	13,2B	13,3B	9,8C	14,5
CV (%)					12,86
%DIVMO (%IVOMD)					
300N+0,8S	73,0	42,8	50,6	40,3	51,7 <sup>ns</sup>
200N+0,4S	73,7	53,6	44,2	40,9	53,1
100N	70,5	56,2	52,6	41,6	55,2
Média (Mean)	72,4A	50,9B	49,1B	40,9C	53,3
CV (%)					6,5

\* Médias seguidas de letras diferentes maiúsculas na linha e minúsculas na coluna diferem ( $P<0,05$ ) entre si pelo teste Tukey.

<sup>ns</sup> não-significativo a 5% de probabilidade pelo Teste F.

\* Means followed by different capital letters in a row and small letters in a column differ ( $P<0.05$ ) by Tukey test.

<sup>ns</sup> F test not significant at 5% level.

vegetativo do azevém. A menor digestibilidade observada no último período coincidiu com o final do ciclo de produção do azevém e com o maior percentual de material morto observado na composição botânica da pastagem. Esse mesmo comportamento foi observado por Canto et al. (1997), Restle et al. (1998), Roso et al. (1999) e Restle et al. (2000), em gramíneas de estação fria.

Na Tabela 2 são apresentados os valores de massa de forragem e OF da pastagem de azevém submetida a doses de nitrogênio sob lotação contínua com bovinos de corte recebendo suplementação energética. O tratamento 300N+0,8S apresentou maior massa de forragem ( $P<0,05$ ), possivelmente em virtude da maior quantidade de nitrogênio aplicada e do fornecimento do maior nível de suplemento (0,8% do PV), o que ocasionou substituição da pastagem pelo suplemento. Os tratamentos 200N+0,4S e 100N apresentaram massa de forragem semelhante; o 200N+0,4S apresentou menor taxa de substituição, em virtude do menor nível de suplementação utilizado (0,4% do PV), em comparação ao 300N+0,8S.

A OF foi diferente para tratamentos e períodos ( $P<0,05$ ), observando-se o maior valor no tratamento 100N, em razão da menor taxa de lotação utilizada, não diferindo do tratamento 300N+0,8S. Este tratamento, apesar de não apresentar lotação mais elevada, manteve-se com maior oferta, em razão do nível mais alto de suplemento, que substituiu o consumo da forragem, e da maior dose de nitrogênio. Por outro lado, o tratamento 300N+0,8S não diferiu do 200N+0,4S, que apresentou o mesmo efeito substitutivo, em menor proporção.

No primeiro período de utilização da pastagem, houve grande quantidade de MS ofertada (13,2), semelhante ao segundo período (10,0). Com o aumento progressivo da CA, resultante do ganho de peso dos animais, houve redução na OF a partir do terceiro período, agravando-se no último período avaliado, que coincidiu com a maior carga animal utilizada e com o final do ciclo de desenvolvimento do azevém, limitando o consumo e, consequentemente, o ganho de peso dos animais. Segundo Gibb & Treacher (1976), ruminantes em pastejo necessitam de OF três vezes e meia maior que seu consumo voluntário máximo.

A utilização de lotação fixa não permitiu ajustes nas taxas de lotação nos tratamentos para manter o mesmo nível de OF durante o período de utilização da pastagem. Segundo Silva et al. (1997), OF de 10 kg de MS/100 kg de PV/dia em pastagens desta natureza permite a obtenção de bons rendimentos por área e adequados desempenhos individuais. No segundo período avaliado (12/08 a 08/09), este nível de oferta foi mantido, sendo observados os maiores ganhos médios diários e, consequentemente, o maior ganho por área, confirmando que este nível de OF é adequado para pastagens de azevém.

Na Tabela 3 são apresentados os valores de GMD, de CA e GPV. Não houve diferença no GMD entre os tratamentos testados ( $P>0,05$ ), comprovando ausência de efeito aditivo do suplemento na dieta dos animais e que a utilização exclusiva da pastagem de azevém pode suprir as necessidades energéticas dos novilhos, permitindo ganhos semelhantes ao dos animais sob suplementação.

**Tabela 2 -** Massa de forragem (MF, kg/ha de MS) e oferta de forragem (OF, kg MS/100 kg PV) em pastagem de azevém submetida a doses de nitrogênio sob lotação contínua com bovinos de corte recebendo suplementação energética

**Table 2 -** *Herbage mass (HM, kg/ha DM) and forage on offer (FO, kg DM/100 kg LW) of ryegrass pastures fertilized with different nitrogen levels and grazed by beef steers fed diets with different levels of energy supplementation, under a continuous stocking rate*

Nível Level	Período Period				Média Mean	
	15/07-11/08	12/08-08/09	09/09-06/10	07/10-03/11		
Massa de forragem (MF, kg/ha MS) <i>Herbage mass (HM, kg/ha DM)</i>						
Oferta de forragem (OF, kg MS/100 kg de PV/dia) <i>Forage on offer (FO, kg DM/100 kg BW)</i>						
300N+0,8S	1.981	2.469	2.129	1.865	1.722a	
200N+0,4S	1.403	2.146	1.749	1.111	1.520b	
100N	1.451	1.513	1.401	1.327	1.506b	
Média (Mean)	1.612AB*	2.043A	1.760AB	1.434B	1.583AB	
CV (%)					17,33	

\* Médias seguidas de letras diferentes maiúsculas na linha e minúsculas na coluna diferem ( $P<0,05$ ) entre si pelo teste Tukey.

\* Means followed by different capital letters in a row and small letters in a column differ ( $P<.05$ ) by Tukey test.

**Tabela 3 -** Ganho de peso médio diário (GMD, g/animal/dia), carga animal (CA, kg/ha) e ganho de peso vivo por hectare (GPV, kg/ha) em pastagens de azevém adubadas com nitrogênio e pastejadas sob lotação contínua por bovinos de corte recebendo suplementação energética

**Table 3 -** *Average daily live weight gain (ADG, g/animal/day), stocking rate (kg of LW/ha) and live weight gain (LWG) in ryegrass pastures fertilized with different nitrogen levels and grazed by beef steers fed diets with different levels of energy supplementation, under a continuous stocking rate*

Nível Level	Período Period				Média Mean	
	15/07	15/07-11/08	12/08-08/09	09/09-06/10		
Ganho médio diário (GMD, g/animal/dia) <i>Average daily live weight gain (ADG, g/day)</i>						
Carga animal (CA, kg/ha de PV) <i>Stocking rate (SR, kg/ha)</i>						
300N+0,8S	1.086	1.470	1.398	759	1.178 ns	
200N+0,4S	1.150	1.395	1.247	639	1.108	
100N	1.200	1.419	1.236	889	1.186	
Média (Mean)	1.145B*	1.428A	1.294AB	762C	1.157	
CV (%)					21,21	
Ganho de PV/ha (GPV, kg) <i>Live weight gain/ha (LWG, kg/ha)</i>						
300N+0,8S	1.017,5	1.188,0	1.435,0	1.670,0	1.418,3a	
200N+0,4S	1.012,0	1.192,0	1.426,5	1.636,0	1.400,1a	
100N	660,0	794,5	953,5	1.092,0	937,68b	
Média (Mean)	896,5E	1.058,2D	1.271,6C	1.466,0B	1.252,0	
CV (%)					1,14	

\* Médias seguidas de letras diferentes maiúsculas na linha e minúsculas na coluna diferem ( $P<0,05$ ) entre si pelo teste Tukey.

ns não-significativo a 5% de probabilidade pelo teste F.

\* Means followed by different capital letters in a row and small letters in a column differ ( $P<0.05$ ) by Tukey test.

ns F test not significant at 5% level.

Observou-se menor GMD no primeiro período ( $P<0,05$ ), em comparação ao segundo, decorrente do processo de adaptação dos animais à nova área, apesar de a qualidade da forragem ofertada no início do pastejo ter sido maior. O menor GMD observado no último período foi consequência da menor OF e de sua baixa qualidade, limitando o consumo e não suprindo as exigências nutricionais para maior ganho de peso. Comportamento semelhante foi observado por Restle et al. (1998), ao avaliarem diferentes categorias de bovinos de corte em pastagem cultivada. Esses autores observaram que a redução da qualidade da pastagem coincide com o aumento das exigências nutricionais dos animais, principalmente de energia.

A CA média apresentou diferença significativa entre os tratamentos com e sem suplementação ( $P<0,05$ ), demonstrando o efeito substitutivo do consumo de forragem por suplemento, o que permitiu maior capacidade de suporte na pastagem. O valor observado para este parâmetro foi inferior ao obtido por Restle et al. (1998), com a mesma categoria animal, em pastagem de aveia e azevém com lotação variável. A taxa de lotação nos tratamentos com suplementação foi mantida em seis novilhos/ha e, no tratamento com suplementação, em quatro animais/ha com PV médio de 234,6 kg.

Incremento da CA entre os períodos avaliados resultou do ganho de peso dos animais, pois foi utilizada lotação fixa durante o período experimental. A CA média no tratamento sem suplementação foi de 937,6 kg/ha, inferior à encontrada por Marchezan et al. (2000), de 1.017 kg/ha, na mesma área e com a mesma categoria animal, porém com 22,91% de azevém e 26,85% de trevo branco na composição botânica média da pastagem. A suplementação, associada às maiores doses de N, permitiu utilizar taxa de lotação 50,4% superior àquela utilizada no tratamento sem suplementação e com menor dose de N. Rocha et al. (2000) verificaram incrementos de 58 e 39% na taxa de lotação para os tratamentos com suplementação energética a 1,28 e 1,02% do PV/dia, respectivamente, em pastagem cultivada. Frizzo et al. (2003) obtiveram aumento de 26% na taxa de lotação para os níveis de suplementação de 0,7% e de 73% do PV/dia para o nível de 1,4% do PV/dia, quando comparados ao tratamento sem suplementação em pastagem cultivada.

O GPV foi maior nos tratamentos com suplementação, com produções totais de 763,5; 722,0 e 527,0 kg/ha de PV para os tratamentos 300N+0,8S, 200N+0,4S e 100N, respectivamente. Os tratamentos com 300N+0,8S e 200N+0,4S proporcionaram GPV de 44,9 e 37,0% superiores em relação ao tratamento sem suplementação (100N), em razão da maior lotação utilizada nesses tratamentos. Assmann et al. (1999)

observaram incremento de 25% na produção por unidade de área ao utilizarem novilhos sob suplementação com milho em pastagem cultivada quando comparado àqueles sem suplementação, os quais não apresentaram diferença entre os níveis de 0,5 e 1,0% do PV/dia. A média de produção obtida naquele trabalho foi de aproximadamente 800 kg/ha de PV. No entanto, Frizzo et al. (2003) relataram incrementos de 32,7 e 58,2% na produtividade animal para os níveis de 0,7 e 1,4% do PV/dia em relação ao tratamento sem suplementação, o qual resultou em ganho de 424,2 kg/ha de PV.

## Conclusões

Em pastagem de azevém anual em várzea, o teor de PB e a digestibilidade *in vitro* da matéria orgânica da forragem não são afetados pelas doses de nitrogênio.

As doses de nitrogênio em cobertura, associadas aos níveis de suplementação energética utilizados em pastagem de azevém, não alteram o ganho médio diário dos animais, mas proporcionam maior carga animal e, consequentemente, maior ganho de peso vivo por hectare.

## Literatura Citada

- ASSMANN, A.L.; ASSMANN, T.S.; MORAES, A. et al. Efeito de diferentes níveis de suplementação com milho no ganho de peso de novilhos em pastejo. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 36., 1999, Porto Alegre. *Anais...* Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1999. (CD-ROM)
- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS - AOAC. *Official methods of analysis*. 14.ed. Washington: 1984. 1141p.
- BLASER, R.E. Symposium on forage utilization: effects of fertility levels and stage of maturity on forage nutritive value. *Journal of Animal Science*, v.23, p.246-253, 1964.
- CANTO, M.W.; RESTLE, J.; QUADROS, F.L.F et al. Produção animal em pastagem de aveia (*Avena strigosa Schreb*) adubada com nitrogênio ou em mistura com ervilhaca (*Vicia sativa L.*). *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.26, n.2, p.396-402, 1997.
- COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO- RS/SC. *Recomendação de adubação e de calagem para os estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina*. 3.ed. Pelotas: SBPS - Núcleo Regional Sul, 1999. 223p.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA E AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. *Sistema brasileiro de classificação de solos*. Rio de Janeiro: 1999. 412p.
- EUCLIDES, V.P.B; MACEDO, M.C.M.; OLIVEIRA, M.P. Avaliação de diferentes métodos de amostragem sob pastejo. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.21, n.4, p.691-702, 1992.
- FRIZZO, A.; ROCHA, M.G.; RESTLE, J. et al. Suplementação energética na recria de bezerras de corte mantidas em pastagem de inverno. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.32, n.3, p.632-642, 2003.
- GARDNER, A.L. *Técnicas de pesquisa em pastagem e aplicabilidade de resultados em sistemas de produção*. Brasília: EMBRAPA-CNPGL, 1986. 197p.
- 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, p.355-365, 1976.
- LUPATINI, G.C.; RESTLE, J.; CERETA, M. et al. Avaliação da mistura de aveia preta e azevém sob pastejo submetida a níveis de nitrogênio. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.33, n.11, p.1939-1943, 1998.
- MARCHEZAN, E.; DIFANTE, G.S.; SEGABINAZZI, T. et al. Produção de novilhos de corte em área de várzea sistematizada, cultivada com mistura forrageira sob diferentes níveis de adubação. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37., 2000, Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa, MG: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2000. (CD-ROM)
- MORAES, A.; MOOJEN, E.L.; MARASCHIN, G.E. Comparação de métodos de estimativa de taxa de crescimento em uma pastagem submetida a diferentes pressões de pastejo. In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 27., 1990, Campinas. **Anais...** Campinas: Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz, 1990. p.332.
- PASCOAL, L.; BRONDANI, I. L.; BERNARDES, R. A. C. Avaliação de dietas para desmame, suplementação e confinamento. In: RESTLE, J. (Ed.) **Confinamento, pastagens e suplementação para a produção de bovinos de corte**. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, 1999. p.125-146.
- REIS, J.C.L. **Pastagens em terras baixas**. Pelotas: EMBRAPA-CPACT, 1998. 35p (Circular Técnica, 7).
- RESTLE, J.; LUPATINI, G.C.; ROSO, C. et al. Eficiência e desempenho de categorias de bovinos de corte em pastagem cultivada. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.27, n.2, p.397-404, 1998.
- 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.357-369, 2000.
- ROCHA, M.G. Suplementação a campo de bovinos de corte. In: LOBATO, J.F.P.; BARCELOS, J.O.J.; KESSLER, A.M. (Eds.). **Produção de bovinos de corte**. Porto Alegre: EDI-PUCRS, 1999. p.77-96.
- ROCHA, M.G.; RESTLE, J.; FARINATTI, L.H. et al. Efeito da suplementação energética sobre a produção animal em pastagem cultivada de inverno. In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37., 2000, Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa, MG: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2000. (CD-ROM).
- ROSO, C.; RESTLE, J.; SOARES, A.B. et al. Produção e qualidade de forragem da mistura de gramíneas anuais de estação fria sob pastejo contínuo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.28, n.3, p.459-467, 1999.
- SAIBRO, J.C.; SILVA, J.L.S. Integração sustentável do sistema arroz x pastagens utilizando misturas forrageiras de estação fria no litoral norte do Rio Grande do Sul. In: CICLO DE PALESTRAS EM PRODUÇÃO E MANEJO DE BOVINOS DE CORTE, 4., 1999, Canoas. **Anais...** Canoas: Universidade Luterana do Brasil, 1999. p.27-55.
- SANTINI, F.J.; ELIZALDE, J.C. Utilización de granos en la alimentación de ruminantes. **Revista Argentina de Producción Animal**, v.3, n.1, p.39-60, 1993.
- SILVA, J.L.S.; SAIBRO, J.C.; FREITAS, F.R. et al. Produtividade animal em diferentes pastagens de inverno em Planossolo no litoral norte do RS. In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 34., 1997, Juiz de Fora. **Anais...** Juiz de Fora: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1997. p.279-181.
- STATISTICAL ANALYSES SYSTEM - SAS. **User's guide**. Version 6.08. Cary: 1990. 1014p.
- TILLEY, J.M.A.; TERRY, R.A. A two-stage technique for "in vitro" digestion of forage crop. **Journal British Grassland Society**, v.18, n.2, p.104-111, 1963.
- WILM, H.G.; COSTELLO, D.F.; KLIPPLE, G.E. Estimating forage yield by the double-sampling methods. **Journal American Society Agronomy**, n.36, p.194-203, 1944.

Recebido: 13/08/04

Aprovado: 07/02/06

Enviado para a revista AGRIAMBI

## VARIABILIDADE TEMPORAL DE PROPRIEDADES FÍSICAS DE UM SOLO DE VÁRZEA EM FUNÇÃO DO PISOTEIO ANIMAL

### RESUMO

A caracterização do efeito do pisoteio bovino sobre atributos físicos do solo, é importante para orientar procedimentos de manejo visando implantação de culturas alternativas após a utilização da área com pecuária. Este conhecimento destaca-se em solos hidromórficos utilizados com forragens no período hibernal, devido ao excesso de umidade neste período na região Sul do Brasil. Assim, desenvolveu-se um experimento com o objetivo de avaliar o efeito do pisoteio bovino sobre propriedades físicas, em diferentes profundidades, de um solo de várzea, cultivado com pastagem de inverno durante cinco anos. O experimento foi instalado em área de várzea nas estações hibernais dos anos de 1997 a 2001, localizada no Campus da Universidade Federal de Santa Maria em um planossolo. Os tratamentos constaram das épocas de avaliação das características físicas do solo: T1 = maio de 1997 (antes da entrada dos animais), T2 = dezembro de 1997 (após a saída dos animais), T3 = maio de 1998 (seis meses após a saída dos animais), T4 = maio de 1999 (antes da entrada dos animais), T5 = junho de 1999 (antes da entrada dos animais) e T6 = dezembro de 2001 (após a saída dos animais). Os resultados obtidos indicam que o pisoteio animal exerceu influência sobre as propriedades físicas do solo analisadas, ocasionando aumento na densidade e redução da porosidade total e da macroporosidade. Comparando as coletas realizadas antes do início da entrada dos animais e logo após a saída definitiva dos mesmos, constata-se que houve compactação da superfície até a profundidade de 25 cm, que em termos percentuais é maior na camada de 0-5cm.

### INTRODUÇÃO

O sistema produtivo predominante nas áreas de várzea do Rio Grande do Sul, caracteriza-se pelo cultivo do arroz irrigado e pecuária de corte extensiva. A produtividade animal neste sistema é baixa, necessitando melhorar os índices para que seja uma atividade competitiva. Neste aspecto, a primeira medida é elevar a oferta de forragem aos animais no período de inverno, pois as forrageiras cultivadas em várzea proporcionam elevada produção animal (Silva et al., 1997; Marchezan et al., 2002) e retorno econômico da atividade (Marchezan et al., 2001). Outra alternativa de aumentar a rentabilidade do ecossistema várzea, que está se expandindo no Estado, é o uso de culturas alternativas ao arroz, visando os benefícios proporcionados pela rotação de culturas, entre os quais destaca-se o controle de arroz vermelho.

No entanto, a produção animal realizada de forma intensiva, com elevada carga animal associada a alta umidade do solo nos períodos de pastejo com forrageiras de inverno e as características do solo de várzea, pode proporcionar alterações físicas, com prejuízos às culturas alternativas na seqüência. Relatos de Porto et al., (1998) indicam que em geral, o nível crítico de aeração do solo para o

crescimento das raízes é em torno de 10% de espaço aéreo, sendo que na maioria das espécies, o crescimento das raízes fica prejudicado quando menos de 10% dos poros do solo estão com ar. Trabalho executado por Trein et al., (1991), comprovaram que o pisoteio bovino causa compactação do solo na camada superficial, a 7,5 cm de profundidade em terras altas. Em várzea, relatos de Vizzotto et al., (2000) observaram que o pisoteio bovino elevou a densidade do solo e reduziram sua macroporosidade.

A compactação exercida pelos animais pode ocorrer devido a umidade inadequada do solo durante o período de pastejo, ao sistema contínuo de pastejo e a reduzida massa de forragem na área, que segundo Bassani (1996), pode atenuar o choque da pata bovina no solo. De acordo com Cohron (1971), os bovinos exercem em média, uma pressão de 0,17 MPa por casco, podendo atingir uma penetração no solo da ordem de 12 cm, enquanto que, normalmente, a pressão exercida pelos pneus dos tratores agrícolas sobre o solo, varia entre 0,14 e 0,36 MPa.

Para solos de várzea, no entanto, não se dispõe de informações do efeito do pisoteio dos animais sobre propriedades físicas do solo, para que se possa estabelecer procedimentos de manejo a serem adotados após a utilização da área com a pecuária, visando a implantação de cultivos alternativos. Assim, desenvolveu-se um experimento com o objetivo de avaliar o efeito do pisoteio bovino sobre propriedades físicas de um solo de várzea cultivado com pastagem de inverno durante cinco anos.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado em área de várzea nas estações hibernais dos anos de 1997, 1998, 1999, 2000 e 2001, localizada no Campus da Universidade Federal de Santa Maria, Rio Grande do Sul, em solo classificado como planossolo hidromórfico eutrófico arênico.

Antes da instalação do experimento, a área foi sistematizada, adotando-se aproximadamente 0,06 m m<sup>-1</sup> de desnível. No processo de regularização da superfície do terreno, foram realizados cortes máximos de 0,3 m no perfil do solo.

A análise química do solo, média da área experimental no ano de 1997, antes da adubação com P e K e da calagem com calcário dolomítico, revelou 24,5% de argila, pH= 4,9, P= 5,2mg L<sup>-1</sup>, K= 59mg L<sup>-1</sup>, M.O.= 1,45%, Al<sup>3+</sup>= 0,94cmol<sub>c</sub> L<sup>-1</sup>, Ca= 3,8cmol<sub>c</sub> L<sup>-1</sup> e Mg= 2,0cmol<sub>c</sub> L<sup>-1</sup>. No último ano, 2001, a análise apresentou valores médios para área do experimento de 24,5% de argila, pH= 4,8, P= 7,4mg L<sup>-1</sup>, K= 45,5mg L<sup>-1</sup>, M.O.= 2,6%, Al<sup>3+</sup>= 0,00cmol<sub>c</sub> L<sup>-1</sup>, Ca= 6,6cmol<sub>c</sub> L<sup>-1</sup> e Mg= 2,8cmol<sub>c</sub> L<sup>-1</sup>.

No ano de 1997, após a sistematização da área, foi realizada a calagem, de acordo com a recomendação baseado no índice SMP para alcançar pH 5,5, utilizando-se quantidade média de 7.000 kg ha<sup>-1</sup> de calcário, incorporado com grade até a profundidade de 10 a 15 cm. A implantação da pastagem foi realizada em linha, no sistema de cultivo convencional, utilizando-se 40 kg ha<sup>-1</sup> de azevém, 7,5 kg ha<sup>-1</sup> de cornichão e 2 kg ha<sup>-1</sup> de trevo branco. A adubação de base foi aplicada a lanço na quantidade média de 130 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e 104 de K<sub>2</sub>O, conforme a análise de solo. Foram feitas três adubações nitrogenadas totalizando 60 kg ha<sup>-1</sup> de N.

No ano de 1998, a vegetação foi dessecada com 3,5 L ha<sup>-1</sup> de sulfosato e 0,75 L ha<sup>-1</sup> de 2,4-D, após foi semeado a lanço 30 kg ha<sup>-1</sup> de azevém, 8 kg ha<sup>-1</sup> de cornichão e 2 kg ha<sup>-1</sup> de trevo branco. As

quantidades médias de fertilizante utilizadas foram 40 kg ha<sup>-1</sup> de P2O<sub>5</sub> e K2O. Foram realizadas 4 aplicações de nitrogênio totalizando 101 kg ha<sup>-1</sup> de N.

No ano de 1999, apenas o azevém foi ressemeado sobre a vegetação existente, na quantidade de 30 kg ha<sup>-1</sup>. A adubação com P2O<sub>5</sub> e K2O foi a mesma utilizada no ano de 1998. Foram realizadas 4 aplicações de nitrogênio totalizando 90 kg ha<sup>-1</sup> de N.

Em 2000, a área experimental foi previamente dessecada, com dose de 1,8 litros de glifosate e 0,5% de óleo mineral por hectare, e o azevém semeado a lanço na quantidade de 40 kg ha<sup>-1</sup> de sementes. A adubação com P2O<sub>5</sub> e K2O foi conforme a análise de solo e a adubação de cobertura foi em média de 200 kg ha<sup>-1</sup> de N.

Em 2001, na área previamente roçada, semeou-se azevém a lanço usando 40 kg ha<sup>-1</sup> de semente. A adubação com P2O<sub>5</sub> e K2O foi conforme a análise de solo e a adubação de cobertura foi em média de 155 kg ha<sup>-1</sup> de N.

No Tabela 1, encontram-se os dados de numero de bovinos por hectare, carga animal média e oferta de forragem, durante os períodos de pastejo nos cinco anos de condução do experimento. Nos anos de 1998 e 1999, os animais permaneceram na área, com redução de 50% da carga animal, após o período de pastejo no azevém.

**Tabela 1:** Período de pastejo, número de animais por hectare, carga animal média e oferta de forragem, durante os períodos de pastejo nos cinco anos.

Ano	Período de pastejo	Número de animais ha <sup>-1</sup>	Carga animal média (kg ha <sup>-1</sup> )	Oferta de forragem (%)
1997	21/06 a 27/10	4	738,6	7,7
1998	08/08 a 31/10	4	770,0	12,5
	01/11 a 10/04	2	525,8	16,6
1999	26/06 a 07/01	4	1017,0	9,1
	08/01 a 03/03	2	830,0	14,2
2000	15/07 a 03/11	5	1252,0	8,8
2001	30/07 a 23/10	5	1945,4	12,6

Os animais experimentais foram bovinos machos castrados, da raça Charolês e suas cruzas com Nelore, com idade média de oito a dez meses e cerca de 160 kg de peso inicial, utilizando o método de pastejo contínuo. Os animais passaram por um período de adaptação antes do início do experimento de 10-15 dias, em pastagem semelhante àquela utilizada no experimento.

Como tratamentos, consideraram-se as épocas de amostragem do solo e como repetições foram considerados os seis piquetes de 0,5ha cada, onde coletou-se seis subamostras cada um. Os tratamentos constaram das épocas de avaliação das características físicas do solo: T1 = maio de 1997

(antes da entrada dos animais), T2 = dezembro de 1997 (após a saída dos animais), T3 = maio de 1998 (antes da entrada dos animais), T4 = maio de 1999 (antes da entrada dos animais), T5 = agosto de 1999 (dois meses após a entrada dos animais) e T6 = dezembro de 2001 (após a saída dos animais). As unidades experimentais foram seis piquetes com área de 0,5ha cada um.

A densidade do solo, porosidade, macro e microporosidade foram avaliadas, utilizando-se o cilindro de Uhland, através da coleta de seis subamostras por unidade experimental a uma profundidade de 0-10cm, nas seis épocas citadas anteriormente.

Para avaliar a profundidade de compactação, utilizou-se um cilindro com 25cm de profundidade e 5,6cm de diâmetro, extraíndo secções de 5cm do monolito, onde se determinou a densidade do solo. Foram realizadas seis amostragens por parcela nas seis épocas descritas anteriormente. Com o objetivo de uniformizar a pressão para penetração do cilindro no solo, utilizou-se um macaco hidráulico situado entre o cilindro amostrador e o eixo dianteiro de um trator.

Todas as características físicas do solo avaliadas no experimento foram realizadas segundo metodologia descrita em EMBRAPA-CNPS (1997).

Os dados foram submetidos à análise de variância, e as médias dos tratamentos foram comparadas entre si pelo teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos antes do início do pastejo e posteriores (Tabela 2), indicam que o pisoteio animal exerceu influência sobre as propriedades físicas do solo analisadas, ocasionando aumento na densidade e redução da porosidade total e da macroporosidade.

**Tabela 2:** Valores de densidade do solo e porosidade de um solo de várzea, durante cinco anos de pastejo de inverno, na profundidade de 0-10 cm. Santa Maria, RS. 2003.

Épocas de amostragem	Densidade do solo ( $\text{g cm}^{-3}$ )	Porosidade total (%)	Microporosidade (%)	Macroporosidade (%)
1**	1,40 c*	45,45 a	37,94 a	7,53 a
2	1,51 ab	42,18 b	36,14 b	6,03 b
3	1,47 b	42,59 b	36,06 b	6,53 ab
4	1,46 bc	42,95 b	36,13 b	6,82 ab
5	1,46 bc	41,53 b	34,12 c	7,60 a
6	1,56 a	41,27 b	36,65 ab	4,62 c
C V (%)	2,43	1,69	1,37	3,17

\* nas colunas, médias não seguidas da mesma letra diferem pelo teste Tukey em nível de 5% de probabilidade de erro.

\*\* 1 = maio de 1997 (antes da entrada dos animais); 2 = dezembro de 1997 (após a saída dos animais); 3 = maio de 1998 (antes da entrada dos animais); 4 = maio de 1999 (antes a entrada dos animais); 5 = agosto de 1999 (dois meses após a entrada dos animais) e 6 = dezembro de 2001 (logo após a saída dos animais).

A alteração nas propriedades físicas do solo ocorreram após o primeiro ano de pastejo, permanecendo relativamente estáveis nos demais anos, exceto ao final do experimento, onde percebe-se as maiores alterações, especialmente no aumento da densidade e na redução da macroporosidade, comparado com as avaliações realizadas antes de colocar os animais. Isto pode ser explicado pela maior carga animal nos últimos dois anos, sendo que na época de amostragem 5 (Tabela 2) ainda não se verificou o efeito, porque a avaliação foi realizada apenas dois meses após a entrada dos animais na área, mas na amostragem número 6, detectou-se o efeito nas propriedades físicas do solo, já dos dois anos com maior carga animal.

Por outro lado, a semelhança entre as épocas 2, 3, 4 e 5, quanto aos atributos físicos analisados, permite inferir que as raízes das plantas que se estabeleceram espontaneamente na área, durante o período da ausência dos animais, não exerceram efeito de descompactação do solo, exceto para macroporosidade, que atingiram níveis semelhantes àqueles verificados no início do experimento. A microporosidade foi menor nas avaliações realizadas com mais de um mês após a retirada dos animais (épocas 2, 3 e 4) e também na realizada logo após a saída definitiva dos animais.

A macroporosidade foi reduzida drasticamente na avaliação realizada logo após a saída dos animais, época 6 (Tabela 2). Segundo Baver *et al.*, (1972), o volume de macroporos reduziu-se quando aumenta a compactação causada pela pressão mecânica exercida sobre o solo, refletindo-se num aumento menos acentuado do volume de microporos e numa diminuição do volume total de poros. Assim, em termos de porosidade, os macroporos são os primeiros e mais intensamente afetados pela pressão mecânica exercida sobre o solo (Bertol *et. al.*, 2000), o que ficou bem evidenciado nos resultados obtidos neste experimento, pela maior carga animal dos últimos dois anos.

No Tabela 3 encontram-se os dados de densidade do solo, analisados antes de colocar os animais na área e após os cinco anos de experimento, em extratos de 5cm de solo, de 0 a 25cm de profundidade, constatando-se que a densidade do solo foi semelhante no perfil analisado, mas houve efeito do pisoteio bovino, elevando a densidade do solo em todas as profundidades. Os resultados encontrados estão no limite crítico de densidade do solo proposto por Reinert *et al.*, (2001), que consideram valores acima de  $1,55 \text{ g cm}^{-3}$  de densidade para este tipo de solo, como condições críticas ao crescimento radicular e são semelhantes aos relatados por Gomes *et al.*, (1992) e Peña (1993), mas estão acima da faixa encontrada em solos minerais (Anjos *et al.*, 1994).

**Tabela 3:** Densidade do solo de várzea em diferentes profundidades, antes e após cinco anos de pastejo de inverno. Santa Maria, RS. 2003.

Profundidade (cm)	Maio 1997 (g cm <sup>-3</sup> )	Dezembro 2001 (g cm <sup>-3</sup> )	Aumento da densidade (%)	C V (%)
0 – 5	1,21 a*	1,53 b	26	4,39
5 – 10	1,29 a	1,58 b	22	1,61
10 – 15	1,33 a	1,56 b	17	3,23

15 – 20	1,28 a	1,56 b	22	2,35
20 – 25	1,29 a	1,54 b	19	2,96

\* nas linhas médias não seguidas da mesma letra diferem pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade de erro.

Segundo Mondadori & Taylor (1980), o aumento da compactação deste tipo de solo até a profundidade de 25cm, pode ocorrer também, devido ao tráfego de máquinas no terreno, principalmente na época em que o solo está com umidade próximo ao limite de plasticidade. Nesse sentido Pedrotti et al., (2001), trabalhando com sistemas de cultivo de arroz em um planossolo, encontraram densidade maior na profundidade de 20-30 cm mesmo no tratamento em que o solo não foi cultivado, evidenciando que esta alta densidade a uma profundidade maior é uma característica destes tipos de solos. Mas no caso em questão as densidades nas amostras coletadas em maio/97, eram na ordem de 1,30 g cm<sup>-3</sup> (camadas abaixo de 5 cm) foram aumentadas na ordem de 20% passando a 1,56 g cm<sup>-3</sup>. Embora com valores não significativos estatisticamente, a camada superficial como era esperado, obteve em termos percentuais maior incremento de densidade do que as demais.

## CONCLUSÕES

1. O pisoteio bovino promove alterações em propriedades físicas do solo de várzea, elevando densidade, reduzindo a porosidade total e a macroporosidade, que situou-se em valores inferiores a 10%.
2. Há elevação da densidade do solo na profundidade analisada de 0-25cm, que em termos percentuais é maior na camada de 0-5cm.

## LITERATURA CITADA

ANJOS, J.T.; UBERTI, A.A.A.; VIZZOTTO, V.J.; LEITE, G.B. & KRIEBERG, M. Propriedades físicas em solos sob diferentes sistemas de uso e manejo. Revista Brasileira de Ciência do Solo, Viçosa, v.18, p.139-145, 1994.

BASSANI, H. J. Propriedades físicas do solo e produtividade de milho induzida pelo plantio direto e convencional em área pastejada e não pastejada. Santa Maria: UFSM, 1996. 90p. Dissertação de Mestrado

BAVER, L.D.; GARDNER, W.H. & GARDNER, W.R. Soil structure: evaluation and agricultural significance. In: BAVER, L.D.; GARDNER, W.H. & GARDNER, W.R. Soil physics. 4.ed. New York, J. Wiley, 1972. p.178-223.

BERTOL, I.; ALMEIDA, J.A.; ALMEIDA, E.X. & KURTZ, C. Propriedades físicas do solo relacionadas a diferentes níveis de oferta de forragem de capim-elefante-anão cv. Mott. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v.35, p1047-1054, 2000.

EMBRAPA-CNPS. Manual de métodos e análise do solo. 2 ed. Rio de Janeiro, CNPS, 1997. 212p.

- COHRON, G. T. Forces causing soil compaction. In: BARNES, K.K.; CARLETON, W.M.; TAYLOR, H.M.; THROCKMORTON, R.I. & VANDER BERG, G.E. Compaction of agricultural soils. Beltsville, ASAE, 1971. p.106-122.
- GOMES, A.S.; CUNHA, N.G.; PAULETTO, E.A.; SILVEIRA, R.J. & TURATTI, A.L. Solos de várzea: uso e manejo. In.: MARCÂNTONIO, G. (Coord.). Solos e irrigação. Porto Alegre, UFRGS/FEDERACITE, 1992. p.64-79.
- MARCHEZAN, E.; DIFANTE, G.S.; SEGABINAZZI, T.; MARZARI, V. & NETO, A.M.P. Retorno Econômico da produção de bovinos de corte em área sistematizada cultivada com pastagem de inverno em níveis de adubação. In: REUNIÃO DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO, 24, Porto Alegre, 2001. Anais. Porto Alegre, Instituto Riograndense do Arroz, 2001. p.751-753.
- MARCHEZAN, E.; VIZZOTTO, V.R.; ROCHA, M.G.; MOOJEN, E.L. & SILVA, J.H.S. Produção animal em área de várzea sistematizada com forrageiras de estação fria submetidas a diferentes níveis de adubação. Ciência Rural, Santa Maria, v.32, p.303-308, 2002.
- MONDADORI, H. & TAYLOR, J.C. Compactação na unidade de solo VACACAÍ I. Lavoura Arrozeira, Mar./abri., 1980.
- PEDROTTI, A.; PAULETTO, E.A.; GOMES, A.S.; TURATTI A.L. & CRESTANA S. Sistemas de cultivo de arroz irrigado e a compactação de um Planossolo. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v.36, p.709-715, 2001.
- PEÑA. Y.A. Efeito de diferentes sistemas de cultivo sobre atributos físicos de um solo de várzea, cultivado com arroz irrigado. Pelotas: UFPel, 1993. 97 p. Dissertação de Mestrado
- PORTO, M.P; SILVA, S.D.A.; WINKLER, E.I.G.; SILVA, C.A.S.; PARFITT, J.M.B. Milho em várzeas de clima temperado na Região Sul do Brasil: Cultivares e manejo de solo e água. Pelotas: Área de comunicação Empresarial, 1998. 31 p. (EMBRAPA – CPACT. Circular Técnica, 6).
- REINERT, D.J.; REICHERT, J.M. & SILVA, V.R. Propriedades físicas de solos em sistema plantio direto irrigado. In: CARLESSO, R.; PETRY, M.T.; ROSA, G.M. & CERETTA C.A. Irrigação por aspersão no Rio Grande do Sul. Santa Maria, 2001. p.114-133.
- SILVA, J.L.S.; SAIBRO, J.C.; FREITAS, F.R. & COSTA, A.G.M. Produtividade animal em diferentes pastagens de inverno em planossolo no litoral norte no RS. In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 34., Juiz de Fora, 1997. <http://www.sbz.org.br/anais1997/For/BFOR296.pdf>. 12 Mai 2003.
- TREIN, C.R.; COGO, N.P. & LEVIEN, R. Métodos de preparo do solo na cultura do milho e ressemeadura do trevo, na rotação aveia+trevo/milho, após pastejo intensivo. Revista Brasileira de Ciência do Solo, Viçosa, v.15, p.105-111, 1991.

VIZZOTTO, V.R.; MARCHEZAN E. & SEGABINAZZI T. Efeito do pisoteio bovino em algumas propriedades físicas do solo de várzea. Ciência Rural, Santa Maria, v.30, p.965-969, 2000.

# RESUMOS

In: 38º Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2001, Piracicaba. Anais da XXXVIII Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2001. p. 32-34.

## COMPORTAMENTO DE PASTEJO DE NOVILHOS DE CORTE SUPLEMENTADOS EM PASTAGEM CULTIVADA EM ÁREA DE VÁRZEA

DIFANTE, G. S.; MARCHEZAN, Enio ; MONTAGNER, Denise Baptaglin ; BINATO, A. P. ;  
QUADROS, F. L. F.

### RESUMO

O experimento foi realizado no ano de 2000, em área de várzea sistematizada, cultivada com azevém "Lolium multiflorum Lam", com o objetivo de avaliar o comportamento animal. Os tratamentos aplicados foram três sistemas de manejo, sendo: T1= sistema muito intensivo (pastagem de azevém + 300 kg de nitrogênio/ha + 0,8% do PV/dia de suplemento), T2= sistemamediamente intensivo (pastagem de azevém + 200 kg de nitrogênio/ha + 0,4% do PV/dia de suplemento), T3= sistema intensivo ( pastagem de azevém + 100 kg de nitrogênio/ha). Foram observados 16 animais, machos castrados, cruz Charolês-Nelore com idade média de 12 meses, peso vivo médio inicial de 198 kg e com um ganho médio diário de 1.158 kg. As avaliações de comportamento foram feitas em três períodos contínuos de 24 horas, onde eram registradas as atividades de pastejo, ruminação e ócio, ao longo do período de pastejo era registrado o tempo durante o qual os animais completavam 20 bocados. Houveram diferenças significativas entre os tratamentos quanto ao conjunto das variáveis de comportamento. O sistema intensivo (sem suplemento) foi semelhante ao mediamente intensivo (0,4% PV de suplemento) ( $P=0,104$ ) e se diferenciou ( $P=0,0001$ ) do tratamento muito intensivo (0,8% PV de suplemento). Os tratamentos suplementados apresentaram diferenças( $P=0,042$ ) entre si. A concentração de atividades de pastejo ocorreram no turno da manhã, entre às seis e nove horas e entre às dez e treze horas, e a tarde entre às quinze e dezoito horas.

### INTRODUÇÃO

A produção de bovinos com pastagens, sejam elas nativas ou cultivadas, é predominante no Brasil, dando grande importância ao conhecimento das diferentes situações das forrageiras e suas relações com os animais. A produção animal é dependente do consumo de forragem, e a estimativa de consumo em pastejo é uma prática difícil porque depende de uma série de variáveis como: tempo de pastejo, taxa de bocados e também do volume destes bocados, sendo esta a variável de mais difícil estimativa. O melhor entendimento do comportamento de pastejo dos animais nas condições onde se encontram possibilita ministrar um melhor manejo, alcançando melhores resultados produtivos, melhorando a relação animal/planta. O tempo de pastejo e o consumo dependem da disponibilidade de forragem bem como de sua estrutura e composição,

fazendo com que ocorra o máximo de consumo de forragem e com alto valor nutricional. Em função da importância desse conhecimento, foi conduzido este trabalho com o objetivo de avaliar o comportamento animal considerando as variáveis que influenciam o consumo diário de novilhos suplementados e não suplementados em pastagem cultivada.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em área pertencente ao Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Santa Maria em uma área de pastagem cultivada de azevém "Lolium multiflorum Lam", em solo de várzea sistematizada dividida em seis piquetes de meio hectare, com drenagem superficial.

Os tratamentos aplicados foram três sistemas de manejo, sendo: T1= sistema muito intensivo (pastagem de azevém + 300 kg de nitrogênio/ha + 0,8% do PV/dia de suplemento), T2= sistema mediamente intensivo (pastagem de azevém + 200 kg de nitrogênio/ha + 0,4% do PV/dia de suplemento), T3= sistema intensivo ( pastagem de azevém + 100 kg de nitrogênio/ha), sendo cada tratamento com duas repetições. O suplemento utilizado foi grão de milho triturado, fornecido diariamente às 13 horas.

Foram observados 16 animais, machos castrados, cruzas Charolês-Nelore com idade média de 12 meses, peso vivo médio inicial de 198 kg, que obtiveram um ganho médio diário de 1.158 kg durante o período. Adotou-se o sistema de pastejo contínuo com lotação fixa e carga variável. A disponibilidade média de matéria seca foi de 1.686 kg.

As avaliações de comportamento foram feitas em três períodos contínuos de 24 horas, respectivamente, nos dias 18/08/2000, 15/09/2000 e 20/10/2000. Foram utilizados 12 avaliadores, divididos em plantões de seis horas ininterruptas, ficando uma pessoa responsável pela observação de todos os animais de cada piquete. As anotações eram feitas a cada dez minutos, sendo registradas as atividades de pastejo, ruminação e ócio. Ao longo da atividade de pastejo era registrado o tempo durante o qual os animais completavam 20 bocados. Este tempo foi transformado para taxa de bocados por minuto.

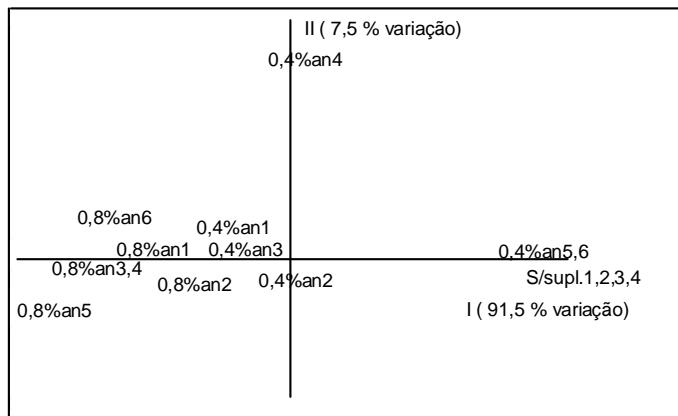
Os dados foram submetidos a análise estatística MULTIVARIADA utilizando teste de aleatorização e análise de ordenação do "software" MULTIV (PILLAR, 1997).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houveram diferenças significativas entre os tratamentos quanto ao conjunto das variáveis de comportamento. O sistema intensivo (sem suplemento) foi semelhante ao mediamente intensivo (0,4% PV de suplemento) ( $P=0,104$ ) e se diferenciou ( $P=0,0001$ ) do tratamento muito intensivo (0,8% PV de suplemento). Os tratamentos suplementados apresentaram diferenças( $P=0,042$ ) entre si. Esta diferença entre os tratamentos pode ser explicada pelo fato de parte do grupo de animais

do sistema mediamente intensivo apresentaram comportamento semelhante ao do grupo não suplementado e outra parte se aproximar do comportamento do sistema intensivo (Figura 1).

Houve uma redução progressiva no tempo de pastejo com o aumento nos níveis de concentrado, o que pode ter demonstrado um efeito substitutivo do consumo de forragem pelo concentrado, o que também foi observado por BONFIM et al.(2000).



**Figura 1** - Diagrama de cordenação (análise de coordenadas principais) do comportamento de pastejo de novilhos em pastagem cultivada de azevém. Santa Maria, RS. 2000.

Na Tabela 1 encontram-se os valores médios de pastejo, ruminação, ócio e taxa de bocados, onde pode-se observar que os animais não suplementados também ocuparam um maior tempo ruminando, o que pode ser explicado pelo maior conteúdo de fibra ingerido, já que apresentaram um maior tempo de pastejo e uma maior taxa de bocados. Os animais não suplementados tendem a aumentar o consumo de forragem pelo aumento de duas das três variáveis que determinam este consumo: tempo de pastejo e taxa de bocados. O fato desta pastagem ser constituída majoritariamente por uma gramínea tende a reduzir o volume do bocado, em função da distribuição espacial das lâminas foliares. O maior teor de fibra da gramínea aumenta o tempo de ruminação o que limita a possibilidade de compensar o consumo por um aumento no tempo de pastejo (LACA et al., 1992).

**Tabela 1** - Tempo médio de pastejo, ruminação e ócio (minutos/24 horas) e taxa de bocados por minuto de novilhos em pastagem cultivada de azevém. Santa Maria, RS. 2001.

Tratamentos	Atividades				
	Pastejo	Ruminação	Ócio	Suplemento	Taxa de bocados
T1	334	461	612	32	66
T2	391	471	555	23	65
T3	419	514	507	0	70
Média	381	482	558	18	67

T1= pastagem de azevém + 300 kg de nitrogênio/ha + 1% do PV/dia de suplemento  
T2= pastagem de azevém + 200 kg de nitrogênio/ha + 0,5% do PV/dia de suplemento  
T3= pastagem de azevém + 100 kg de nitrogênio/ha

DIFANTE et al.(1999) trabalhando com a mesma categoria animal em pastagem de azevém + trevo branco + cornichão observaram um maior tempo de pastejo (514 minutos/24 horas) e um menor tempo de ruminação (435 minutos/24 horas), com uma menor taxa de bocados (59,2 bocados/minutos). Em pastagem com leguminosas, a maior degradabilidade do material ingerido permite uma maior taxa de passagem da ingesta, permitindo um maior consumo. A distribuição espacial das folhas da leguminosa permite um maior volume de bocados o que reduz a taxa de bocados. (EDWARDS et al., 1996).

A concentração de atividades de pastejo ocorreu em ciclos distintos no período de 24 horas, sendo verificado no turno da manhã, entre às seis e nove horas, e dez e treze horas, e a tarde entre às quinze e dezoito horas, período esse em que ocorreu a maior freqüência de pastejo, concordando com relatos de PRATES et al.(1995) e DIFANTE et al.(1999). Durante a madrugada os animais permaneceram em ócio, com algum pastejo esparso.

## CONCLUSÕES

O fornecimento do suplemento refletiu no comportamento de pastejo.

As atividades de pastejo seguiram um ciclo ao longo do dia, com aumento da frequência de pastejo, ao amanhecer e anoitecer.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BONFIM, M. A. D.; REZENDE, C. A. P.; PAIVA, P. C. A. et al. Efeito do nível de concentrado no tempo de pastejo de novilhos holandês x zebu suplementados a pasto na estação seca. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOCTENIA, 37., 2000, Viçosa. **Anais...** Viçosa:SBZ, 2000. CD.

DIFANTE, G. S.; BISCAÍNO, G.; FARINATTI, L. H. et al. Estudo do comportamento de pastejo de novilhos em pastagem de estação fria em área de várzea. In: JORNADA ACADÊMICA INTEGRADA, 14., 1999, Santa Maria. **Anais...** Santa Maria:UFSM, 1999, p. 794.

EDWARDS, G. R.; PARSONS, A. J.; PENNING, P. D.; NEWMAN, J. A. Relationship between vegetation state and bite dimensions od sheep grazing contrasting plant species and its implications for intake rate diet selection. **Grass and Forage Science**, v. 50, p. 378-388, 1996.

LACA, E. A.; UNGAR, E. D.; SELIGMAN, N; DEMMENT, M. W. Effects of sward height and bulk density on bite dimensions of cattle grazing homogeneaus swards. **Grass Forage Science**, v.47, p.91-102, 1992.

PILLAR, V. de P. Multivariate exploratory analysis and randomization testing with MULTIV  
“coenoses”. v.12, p.145- 148,1997

PRATES, E. R.; BONELI, I. B.; PIAGGIO, L. M. *et al.* Tempo e ciclos diáriosde pastejo de novilhos  
mantidos em condições de pastagem nativa melhorada. **Rev. Soc. Bras. Zoot.**, v. 24, n.1, p.1-7,  
1995.

## PRODUÇÃO DE NOVILHOS DE CORTE SUPLEMENTADOS EM PASTAGEM DE INVERNO, SUBMETIDA A DOSES DE NITROGÊNIO EM ÁREA DE VÁRZEA

### RESUMO

O experimento foi realizado no ano de 2000, em área de várzea sistematizada, cultivada com azevém “*Lolium multiflorum Lam*”, com o objetivo de avaliar técnicas integradas de manejo com pastagem cultivada e suplementação energética através da produção de novilhos de corte, sob três níveis de exploração, sendo: T1= sistema muito intensivo (pastagem de azevém + 300 kg de nitrogênio/ha + 0,8% do PV/dia de suplemento), T2= sistemamediamente intensivo (pastagem de azevém + 200 kg de nitrogênio/ha + 0,4% do PV/dia de suplemento), T3= sistema intensivo (pastagem de azevém + 100 kg de nitrogênio/ha). A taxa de acúmulo de matéria seca não apresentou diferença significativa ( $P>0,05$ ) entre os tratamentos, atingindo uma média de 31,5 kg de matéria seca/ha/dia. O ganho médio diário não apresentou diferença entre os tratamentos ( $P>0,05$ ) e a média foi de 1,158 kg. A carga animal foi maior ( $P>0,05$ ) para os tratamentos suplementados, sendo as médias 1.327,6 kg/ha e 1.316,6 kg/ha, respectivamente, para os tratamentos com 0,8% e 0,4% do PV de suplementação. O ganho de peso vivo por hectare (GPV/ha) também foi maior nos tratamentos onde foi utilizada suplementação, com 763,5 kg/ha , 722 kg/ha e 527 kg/ha, para os sistemas muito intensivo, mediamente intensivo e intensivo, respectivamente.

### INTRODUÇÃO

O Rio Grande do Sul apresenta em torno de 5,4 milhões de hectares de terras baixas, equivalente a 20,5% da área total do Estado. Destas, em torno de 15% são utilizadas com a cultura do arroz irrigado anualmente. Grande parte das áreas ocupadas com arroz irrigado, assim como as que não foram cultivadas, são utilizadas com a pecuária de corte, com baixos índices de produtividade. O período de outono-inverno é o mais crítico, pois é quando ocorre a maior deficiência na quantidade e qualidade de forragem disponível para a alimentação animal, comprometendo a sustentabilidade do sistema.

O desenvolvimento de alternativas viáveis de recria e terminação de bovinos nessas áreas pode contribuir para a melhoria dos atuais sistemas integrados de exploração pecuária em rotação com o arroz irrigado. O aumento da produtividade de carne, a diminuição da idade de abate e a manutenção da lotação podem ser atingidos através de sistemas de alimentação que utilizem pastagens cultivadas e alimentos concentrados energéticos.

Assim sendo, este trabalho teve como objetivo avaliar técnicas integradas de manejo com pastagem cultivada e suplementação energética através da produção de novilhos de corte em área de várzea.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no ano de 2000, em área de várzea sistematizada com desnível de aproximadamente 0,06%, num solo classificado como PLANOSOLO HIDROMÓRFICO Eutrófico arênico (STRECK, 1999). A pastagem de azevém “*Lolium multiflorum Lam*” foi implantada a lanço, utilizando-se uma quantidade de sementes de 40 kg/ha, em área previamente dessecada com uma dose de 1,8 L/ha de glifosato.

As unidades experimentais foram compostas de seis áreas de meio hectare cada, com drenos superficiais no sentido da declividade para facilitar a drenagem da água. Os tratamentos foram três sistemas de manejo, sendo: T1= sistema muito intensivo (pastagem de azevém + 300 kg de nitrogênio/ha + 0,8% do PV/dia de suplemento), T2= sistemamediamente intensivo (pastagem de azevém + 200 kg de nitrogênio/ha + 0,4% do PV/dia de suplemento), T3= sistema intensivo (pastagem de azevém + 100 kg de nitrogênio/ha). O suplemento utilizado foi grão de milho triturado e fornecido diariamente às 13:00 horas. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, com duas repetições. A adubação nitrogenada foi aplicada em cobertura, a lanço, na forma de uréia, dividida em cinco aplicações, dias 01/06, 07/07, 28/07, 02/09 e 07/10.

Foram utilizados bovinos machos castrados, cruz Charolês-Nelore, com idade média de oito a dez meses, adotando-se o sistema de lotação contínua com carga variável e lotação fixa de seis animais/ha nos tratamentos um e dois, e quatro animais/ha no tratamento três. As pesagens para a avaliação do ganho médio diário, carga animal e ganho de peso vivo/ha, foram feitos a cada 28 dias, com jejum prévio de seis horas.

A massa de forragem foi estimada pelo método de dupla amostragem (WILM *et al.*, 1944), através de 25 amostras (0,5m x 0,5m) em cada parcela, sendo a disponibilidade de MS/ha calculada pelo uso da equação proposta por GARDNER (1986). O período de pastejo foi de 15/07/2000 a 03/11/2000 totalizando 111 dias.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O ganho médio diário (GMD), a carga animal e o ganho de peso vivo por hectare estão descritos na Tabela 1. O GMD não apresentou diferença entre os tratamentos ( $P>0,05$ ), cuja média foi de 1,158 kg, já entre os períodos houve diferença ( $P>0,05$ ), sendo que o maior GMD (1,428 kg) foi observado no segundo período (12/08 a 09/09) onde também foi observada a maior disponibilidade média de matéria seca (2.402,6 kg MS/ha), semelhante ao terceiro período. O menor GMD (0,763 kg) foi observado no último período avaliado (07/10 a 03/11) o que pode ser explicado pela baixa qualidade da forragem ofertada.

A carga animal foi maior ( $P>0,05$ ) para os tratamentos suplementados, sendo as médias 1.327,6 kg/ha e 1.316,6 kg/ha, respectivamente, para os tratamentos com 0,8% e 0,4% do PV de suplementação quando comparado com o não suplementado, demonstrando o efeito substitutivo do consumo de forragem pelo suplemento, dando maior suporte de carga a pastagem. A carga

animal média do tratamento sem suplementação foi de 875,0 kg/ha, valor esse inferior ao encontrado por MARCHEZAN et al(2000) na mesma área e com a mesma categoria animal que foi de 1.017 kg/ha.

**Tabela 2** - Ganho médio diário de peso (kg/animal/dia), carga animal (kg PV/ha) e ganho de peso vivo (kg/ha) por período e total de novilhos suplementados, em uma pastagem cultivada de azevém, submetida a doses de adubação nitrogenada. Santa Maria, RS.2001.

Tratamentos	Períodos				Média
	15/07 a 12/08	12/08 a 09/09	09/09 a 07/10	07/10 a 03/11	
Ganho Médio Diário					
T1	1,086	1,470	1,399	0,759	1,179 <sup>A</sup>
T2	1,151	1,396	1,247	0,639	1,108 <sup>A</sup>
T3	1,201	1,419	1,237	0,889	1,186 <sup>A</sup>
Média	1,146 <sup>b</sup>	1,428 <sup>a</sup>	1,294 <sup>ab</sup>	0,763 <sup>c</sup>	1,158
Carga Animal					
T1	1.017,5	1.188,0	1.435,0	1.670,0	1.327,6 <sup>A</sup>
T2	1.012,0	1.192,0	1.426,5	1.636,0	1.316,6 <sup>A</sup>
T3	660,0	794,5	953,5	1.092,0	875,0 <sup>b</sup>
Média	896,5 <sup>a</sup>	1.058,2 <sup>b</sup>	1.271,6 <sup>c</sup>	1.466,0 <sup>d</sup>	1.173,1
Ganho de Peso Vivo por Hectare					
T1	170,5	247,0	235,0	111,0	763,5 <sup>A</sup>
T2	180,0	234,5	209,5	98,0	722,0 <sup>A</sup>
T3	134,5	158,0	138,5	96,0	527,0 <sup>b</sup>
Média	161,7 <sup>b</sup>	213,2 <sup>a</sup>	194,3 <sup>ab</sup>	101,6 <sup>c</sup>	
Total					

Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste Tukey a 5%.

Médias seguidas por letras diferentes diferem entre si pelo teste Tukey a 5%.

T1= pastagem de azevém + 300 kg de nitrogênio/ha + 0,8% do PV/dia de suplemento

T2= pastagem de azevém + 200 kg de nitrogênio/ha + 0,4% do PV/dia de suplemento

T3= pastagem de azevém + 100 kg de nitrogênio/ha

O ganho de peso vivo por hectare (GPV/ha) também foi maior nos tratamentos onde foi utilizada suplementação, com 763,5 kg/ha , 722 kg/ha e 527 kg/ha, para os sistemas muito intensivo, mediamente intensivo e intensivo, respectivamente. Isso ocorreu devido a maior carga animal utilizada nesses tratamentos. VIZZOTO(1999), utilizando mistura forrageira de inverno na mesma área, relatou uma produção média de 469,7 kg/há. Já MARCHEZAN et al (2000) obteve valores superiores aos já citados com um ganho médio de 695,3 kg/ha, exclusivamente em pastagem.

As taxas de acúmulo de matéria seca estão apresentadas na Tabela 2, onde pode-se observar que não houve diferença significativa ( $P>0,05$ ) entre os tratamentos, atingindo uma taxa de acúmulo diária de 31,5 kg de matéria seca/ha/dia. O último período avaliado (07/10 a 03/11) apresentou diferença significativa ( $P>0,05$ ) quando comparado aos demais, o que pode ser

explicado pela senescência do azevém que encontrava-se em final de ciclo, motivo pelo qual observa-se valores negativos de taxa de crescimento.

**Tabela 2** - Taxa de acúmulo de matéria seca (kg/ha/dia), em uma pastagem cultivada de azevém, submetida a doses de adubação nitrogenada. Santa Maria, RS. 2001.

Tratamento	Períodos				Média
	15/07 a 12/08	12/08 a 09/09	09/09 a 07/10	07/10 a 03/11	
T1	52,9	36,1	48,2	-18,5	29,7 <sup>A</sup>
T2	53,7	40,7	25,6	-2,4	29,4 <sup>A</sup>
T3	60,8	22,1	46,9	12,4	35,5 <sup>A</sup>
Média	55,8 <sup>a</sup>	33,0 <sup>a</sup>	40,2 <sup>a</sup>	-2,8 <sup>b</sup>	31,5

Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste Tukey a 5%.

T1= pastagem de azevém + 300 kg de nitrogênio/ha + 0,8% do PV/dia de suplemento

T2= pastagem de azevém + 200 kg de nitrogênio/ha + 0,4% do PV/dia de suplemento

T3= pastagem de azevém + 100 kg de nitrogênio/ha

## CONCLUSÕES

Doses altas de nitrogênio associadas à suplementação energética proporcionaram maiores ganhos por área.

A adubação nitrogenada e a suplementação energética mostraram-se eficientes como alternativas para manter uma maior carga animal em pastagens cultivadas.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

GARDNER, A. L. Técnicas de pesquisa em pastagem e aplicabilidade de resultados em sistemas de produção. Brasília. EMBRAPA – CNPGL, 197p. 1986.

MARCHEZAN, E.; DIFANTE, G. S.; SEGABINAZZI, T. *et al.* Produção de novilhos de corte em área de várzea sistematizada, cultivada com mistura forrageira sob diferentes níveis de adubação. In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37., 2000, Viçosa, MG. *Anais...* Viçosa: SBZ, 2000. CD.

STRECK, E. V.; KAMPF, F. N.; KLAMT, E. Atualização em classificação taxonômica das unidades de mapeamento do levantamento de reconhecimento dos solos do estado do Rio Grande do Sul. **Informativo Emater**, v. 16, n.9. 1999.

VIZZOTTO, V. R. **Forrageiras de inverno sob pastejo em solo de várzea sistematizado, submetida a níveis de adubação.** 1999. 74p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria.

WILM, H. G.; COSTELO, O. F.; KLIPPLE, G. E. Estimating forage yield by the double sampling method. **Journal American Society Agronomic**, New York, v. 36, n.1, p. 194-203, 1944.

In: II Congresso Brasileiro de Arroz Irrigado e XXIV Reunião da Cultura do Arroz Irrigado, 2001, Porto Alegre. Anais do II Congresso Brasileiro de Arroz Irrigado e XXIV Reunião da Cultura do Arroz Irrigado. Porto Alegre : IRGA, 2001. p. 751-753.

## **RETORNO ECONÔMICO DA PRODUÇÃO DE BOVINOS DE CORTE EM ÁREA DE VÁRZEA SISTEMATIZADA CULTIVADA COM PASTAGEM DE INVERNO EM NÍVEIS DE ADUBAÇÃO**

MARCHEZAN, Enio ; DIFANTE, G. S. ; SEGABINAZZI, Tommi ; MARZARI, V. ; PONS NETO, A. M. .

As áreas de várzea do Rio Grande do Sul constituem em recurso produtivo do setor primário da economia que deve ser melhor explorado, pois segundo PINTO *et al.* (1999), representam 20% do território gaúcho. Hoje, seu uso restringe-se, basicamente à cultura do arroz irrigado, sendo comum a permanência dessas áreas em pousio durante o inverno, e em pequena parte, com azevém.

Uma alternativa para essas áreas é o cultivo de pastagens de inverno para a produção de bovinos, suprindo a deficiência de alimentação neste período, geralmente utilizando azevém ou misturas de gramíneas e leguminosas que podem proporcionar maior período de utilização e também uma melhor qualidade forrageira, porém os investimentos para implantação são mais elevados devido a exigência em fertilidade, custo das sementes e necessidade de adequação da área, como por exemplo, a drenagem. Em vista dos fatores citados acima torna-se necessário um estudo da viabilidade econômica da produção de bovinos com a utilização de pastagens de inverno com diferentes níveis de adubação em solo de várzea.

O experimento, instalado em 1997, foi conduzido durante três anos em área de várzea sistematizada em desnível de aproximadamente 0,06%, na Universidade Federal de Santa Maria, em solo classificado como PLANOSOLO HIDROMÓRFICO Eutrófico arênico (STRECK *et al.* 1999). Os tratamentos consistiram de três níveis de adubação de fósforo e potássio, que foram de 50%, 100% e 150% da recomendação oficial, proposta pela COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO (1994), dispostos no delineamento experimental inteiramente casualizado, com duas repetições.

A área foi dividida em seis potreiros de 0,5ha, onde estabeleceu-se drenos superficiais de 12cm de largura e 20cm de profundidade. Os animais utilizados foram machos de cova charolês-nelore, com 8-10 meses de idade e peso inicial variando de 150 a 180 kg, utilizando-se o sistema de pastejo contínuo com carga variável.

No ano de 1997, após a sistematização da área, foi realizada a calagem, de acordo com a recomendação através do índice SMP para alcançar pH 5,5, utilizando-se quantidade média de 7.000 Kg de calcário ha<sup>-1</sup>, incorporado de 10 a 15 cm de profundidade. A implantação da pastagem foi realizada em linha, no sistema de cultivo convencional, utilizando-se 40 kg ha<sup>-1</sup> de azevém, 7,5 kg ha<sup>-1</sup> de cornichão e 2 kg ha<sup>-1</sup> de trevo branco. A adubação de base foi aplicada a lanço na quantidade de 195 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e 156 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O no tratamento 150%; 130 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e 104 de K<sub>2</sub>O no tratamento 100%; 65 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e 52 kg ha<sup>-1</sup>

$K_2O$  no tratamento 50%. Foram feitas três adubações nitrogenadas totalizando 60 Kg de N  $ha^{-1}$ . O período de pastejo foi de 21/06/97 a 27/10/97, com 4 terneiros por hectare.

No ano de 1998, a vegetação foi dessecada com 3,5 L  $ha^{-1}$  de sulfosato e 0,75 L  $ha^{-1}$  de 2,4-D, após foi semeado a lanço 30 kg  $ha^{-1}$  de azevém, 8 kg  $ha^{-1}$  de cornichão e 2 kg  $ha^{-1}$  de trevo branco. As quantidades de fertilizante utilizadas foram 60 kg  $ha^{-1}$  de  $P_2O_5$  e  $K_2O$  no tratamento 150%; 40 kg  $ha^{-1}$  de  $P_2O_5$  e  $K_2O$  no tratamento 100% e 20 kg  $ha^{-1}$  de  $P_2O_5$  e  $K_2O$  no tratamento 50%. Foram realizadas 4 aplicações de nitrogênio totalizando 101 Kg de N  $ha^{-1}$ . O período de pastejo foi de 08/08/98 a 31/10/98 com 4 terneiros por hectare e com 2 terneiros por hectare de 01/11/98 a 10/04/99.

No ano de 1999, apenas o azevém foi ressemeado sobre a vegetação existente, na quantidade de 30 kg  $ha^{-1}$ . A adubação com  $P_2O_5$  e  $K_2O$  foi a mesma utilizada no ano de 1998. Foram realizadas 4 aplicações de nitrogênio totalizando 90 Kg de N  $ha^{-1}$ . O período de pastejo foi de 26/06/99 a 16/10/99 com 4 terneiros por hectare e com 2 terneiros por hectare de 17/10/99 a 03/03/00.

Como moeda indexadora foi considerado o dólar comercial. Para o cálculo dos custos de produção foram consideradas todas as operações realizadas nos três anos de utilização da pastagem, incluindo custos fixos, custos variáveis, custo de oportunidade da terra, do financiamento e dos terneiros. Para os cálculos foram consideradas as médias dos preços históricos dos últimos 10 anos.

Na Tabela 1 observa-se o desempenho dos animais obtido nos três anos avaliados, revelando que as áreas de várzea da Depressão Central apresentam potencial para elevada produção animal, desde que manejadas de acordo com as necessidades técnicas dos cultivos.

**Tabela 1** - Médias de ganho médio diário (GMD em g/animal/dia), ganho cumulativo (G. C. em Kg de peso vivo  $ha^{-1}$ ) e carga animal (C. A. em Kg de peso vivo  $ha^{-1}$ ) em área de várzea cultivada com pastagem de inverno em diferentes níveis de adubação. Santa Maria, RS. 2001.

Variáveis	Tratamentos								
	1997			1998			1999		
	150%	100%	50%	150%	100%	50%	150%	100%	50%
GMD	1002,5	1064,8	980,9	1015,1	927,1	852,9	855,2	893,5	795,9
G. C.	513,5	500,5	395,0	704,0	661,0	481,0	760,0	825,0	707,0
C. A.	765,9	756,2	693,6	717,0	703,9	494,2	1001,6	997,3	880,9

Na Tabela 2, observa-se o retorno econômico dos três anos de condução do experimento.

**Tabela 2** - Retorno econômico ( $U\$ ha^{-1}$ ) da produção de bovinos de corte em área de várzea cultivada com pastagem de inverno em diferentes níveis de adubação. Santa Maria, RS. 2001.

1997		
150 %	100 %	50 %

Receita Bruta	390,00	380,00	301,00
Custo operacional	457,71	379,86	302,33
<i>Lucro operacional</i>	-67,71	0,14	-1,33
Custo de produção	511,20	428,82	346,77
<b><i>Lucro líquido</i></b>	<b>-155,20</b>	<b>-82,82</b>	<b>-79,77</b>

	1998		
Receita Bruta	572,67	532,17	397,0
Custo operacional	321,78	309,87	285,22
<i>Lucro operacional</i>	250,89	222,30	111,78
Custo de produção	376,10	363,23	336,60
<b><i>Lucro líquido</i></b>	<b>147,43</b>	<b>119,80</b>	<b>11,26</b>

	1999		
Receita Bruta	408,9	439,6	364,24
Custo operacional	186,82	166,99	146,94
<i>Lucro operacional</i>	222,08	272,61	217,30
Custo de produção	219,46	198,33	176,96
<b><i>Lucro líquido</i></b>	<b>158,69</b>	<b>210,52</b>	<b>156,53</b>
<b>Média do lucro líquido</b>	<b>50,30</b>	<b>82,50</b>	<b>29,30</b>

No ano de 1997, o lucro líquido foi negativo nos três níveis de adubação, mesmo com ganhos de peso vivo ao redor de 467 kg ha<sup>-1</sup>, sendo que o fator que mais contribuiu na formação dos custos foi o fertilizante de base que representou 43,3% dos custos no tratamento 150%, 33,5% no tratamento 100% e 20,7% no tratamento 50%, respectivamente. Outro fator que contribuiu para este resultado no primeiro ano foi o menor ganho cumulativo observado devido a não utilização da pastagem no período de verão e a baixa contribuição do trevo branco e cornichão na composição botânica da pastagem.

No ano de 1998 o lucro líquido foi positivo, estando relacionados à menor quantidade de fertilizante utilizado e ao maior ganho cumulativo obtido, além do que, a pastagem foi utilizada no período de verão, embora com menor carga animal.

O ano de 1999 apresentou maior lucro líquido quando comparado com 1998, devido, possivelmente, a maior contribuição do trevo branco na composição botânica da pastagem, permitindo a utilização da mesma com uma maior carga animal e também por um período maior, proporcionando maiores ganhos cumulativos.

O ano de 1999 apresentou maior lucro líquido quando comparado com 1998, devido, possivelmente, a maior contribuição do trevo branco na composição botânica da pastagem, permitindo a utilização da mesma com uma maior carga animal e também por um período maior, proporcionando maiores ganhos cumulativos.

Na média dos três anos, verifica-se que o lucro líquido foi positivo para os três tratamentos avaliados, demonstrando a viabilidade do sistema, porém o tratamento com a quantidade recomendada de P e K proporcionou maior lucro médio.

Pelos dados apresentados, conclui-se que a utilização da dose de fertilizante recomendada pela análise química do solo, possibilita maior lucro líquido da produção animal. Assim, a recria de bovinos de corte em área de várzea cultivada com forrageiras de inverno, pode proporcionar alta produtividade animal, com sustentabilidade econômica do sistema produtivo.

#### **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

PINTO, L.F.S., PAULETTO, E.A., COMES, A.S., SOUSA, R.O. Caracterização de solos de várzea. In: GOMES, S.G., PAULETTO, E. A. **Manejo do solo e da água em áreas de várzea**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 1999. Cap. 1. p. 11-36.

COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO – RS/SC. **Recomendações de adubação e de calagem para os estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina**. 3. Ed. Passo Fundo. SBCS – Núcleo Regional Sul, 1994. 224p.

STRECK, E. V., KAMPF, F. N., KLAMT, E. Atualização em classificação taxonômica das unidades de mapeamento do levantamento de reconhecimento dos solos do estado do Rio Grande do Sul. Informativo Emater. v. 16, n.9. 1999.

In: 38º Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2001, Piracicaba. Anais da XXXVIII Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia. Piracicaba, 2001. p. 375-376.

## PRODUÇÃO DE NOVILHOS DE CORTE SUPLEMENTADOS EM PASTAGEM DE INVERNO, SUBMETIDA A DOSES DE NITROGÊNIO EM ÁREA DE VÁRZEA (sbz01)

DIFANTE, G. S.; MARCHEZAN, Enio ; MARZARI, V. ; SEGABINAZZI, Tommi ; ROCHA, Marta Gomes da .

### RESUMO

O experimento foi realizado no ano de 2000, em área de várzea sistematizada, cultivada com azevém "*Lolium multiflorum Lam*", com o objetivo de avaliar técnicas integradas de manejo com pastagem cultivada e suplementação energética através da produção de novilhos de corte, sob três níveis de exploração, sendo: T1= sistema muito intensivo (pastagem de azevém + 300 kg de nitrogênio/ha + 0,8% do PV/dia de suplemento), T2= sistema mediamente intensivo (pastagem de azevém + 200 kg de nitrogênio/ha + 0,4% do PV/dia de suplemento), T3= sistema intensivo (pastagem de azevém + 100 kg de nitrogênio/ha). A taxa de acúmulo de matéria seca não apresentou diferença significativa ( $P>0,05$ ) entre os tratamentos, atingindo uma média de 31,5 kg de matéria seca/ha/dia. O ganho médio diário não apresentou diferença entre os tratamentos ( $P>0,05$ ) e a média foi de 1,158 kg. A carga animal foi maior ( $P>0,05$ ) para os tratamentos suplementados, sendo as médias  $1.327,6 \text{ kg ha}^{-1}$  e  $1.316,6 \text{ kg ha}^{-1}$ , respectivamente, para os tratamentos com 0,8% e 0,4% do PV de suplementação. O ganho de peso vivo por hectare (GPV/ha) também foi maior nos tratamentos onde foi utilizada suplementação, com  $763,5 \text{ kg ha}^{-1}$ ,  $722 \text{ kg ha}^{-1}$  e  $527 \text{ kg ha}^{-1}$ , para os sistemas muito intensivo, mediamente intensivo e intensivo, respectivamente.

### INTRODUÇÃO

O Rio Grande do Sul apresenta em torno de 5,4 milhões de hectares de terras baixas, equivalente a 20,5% da área total do Estado. Destas, em torno de 15% são utilizadas com a cultura do arroz irrigado anualmente. Grande parte das áreas ocupadas com arroz irrigado, assim como as que não foram cultivadas, são utilizadas com a pecuária de corte, com baixos índices de produtividade. O período de outono-inverno é o mais crítico, pois é quando ocorre a maior deficiência na quantidade e qualidade de forragem disponível para a alimentação animal, comprometendo a sustentabilidade do sistema.

O desenvolvimento de alternativas viáveis de recria e terminação de bovinos nessas áreas pode contribuir para a melhoria dos atuais sistemas integrados de exploração pecuária em rotação com o arroz irrigado. O aumento da produtividade de carne, a diminuição da idade de abate e a manutenção da lotação podem ser atingidos através de sistemas de alimentação que utilizem pastagens cultivadas e alimentos concentrados energéticos.

Assim sendo, este trabalho teve como objetivo avaliar técnicas integradas de manejo com pastagem cultivada e suplementação energética através da produção de novilhos de corte em área de várzea.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no ano de 2000, em área de várzea sistematizada com desnível de aproximadamente 0,06%, num solo classificado como PLANOSSOLO HIDROMÓRFICO Eutrófico arênico (STRECK, 1999). A pastagem de azevém "*Lolium multiflorum* Lam" foi implantada a lanço, utilizando-se uma quantidade de sementes de 40 kg ha<sup>-1</sup>, em área previamente dessecada com uma dose de 1,8 L/ha de glifosato.

As unidades experimentais foram compostas de seis áreas de meio hectare cada, com drenos superficiais no sentido da declividade para facilitar a drenagem da água. Os tratamentos foram três sistemas de manejo, sendo: T1= sistema muito intensivo (pastagem de azevém + 300 kg de nitrogênio/ha + 0,8% do PV/dia de suplemento), T2= sistemamediamente intensivo (pastagem de azevém + 200 kg de nitrogênio/ha + 0,4% do PV/dia de suplemento), T3= sistema intensivo (pastagem de azevém + 100 kg de nitrogênio/ha). O suplemento utilizado foi grão de milho triturado e fornecido diariamente às 13:00 horas. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, com duas repetições. A adubação nitrogenada foi aplicada em cobertura, a lanço, na forma de uréia, dividida em cinco aplicações, dias 01/06, 07/07, 28/07, 02/09 e 07/10.

Foram utilizados bovinos machos castrados, cruza Charolês-Nelore, com idade média de oito a dez meses, adotando-se o sistema de lotação contínua com carga variável e lotação fixa de seis animais/ha nos tratamentos um e dois, e quatro animais/ha no tratamento três. As pesagens para a avaliação do ganho médio diário, carga animal e ganho de peso vivo/ha, foram feitos a cada 28 dias, com jejum prévio de seis horas.

A massa de forragem foi estimada pelo método de dupla amostragem (WILM *et al.*, 1944), através de 25 amostras (0,5m x 0,5m) em cada parcela, sendo a disponibilidade de MS/ha calculada pelo uso da equação proposta por GARDNER (1986). O período de pastejo foi de 15/07/2000 a 03/11/2000 totalizando 111 dias.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O ganho médio diário (GMD), a carga animal e o ganho de peso vivo por hectare estão descritos na Tabela 1. O GMD não apresentou diferença entre os tratamentos ( $P>0,05$ ), cuja média foi de 1,158 kg, já entre os períodos houve diferença ( $P>0,05$ ), sendo que o maior GMD (1,428 kg) foi observado no segundo período (12/08 a 09/09) onde também foi observada a maior disponibilidade média de matéria seca (2.402,6 kg MS/ha), semelhante ao terceiro período. O menor GMD (0,763 kg) foi observado no último período avaliado (07/10 a 03/11) o que pode ser explicado pela baixa qualidade da forragem ofertada.

A carga animal foi maior ( $P>0,05$ ) para os tratamentos suplementados, sendo as médias 1.327,6 kg ha<sup>-1</sup> e 1.316,6 kg ha<sup>-1</sup>, respectivamente, para os tratamentos com 0,8% e

0,4% do PV de suplementação quando comparado com o não suplementado, demonstrando o efeito substitutivo do consumo de forragem pelo suplemento, dando maior suporte de carga a pastagem. A carga animal média do tratamento sem suplementação foi de 875,0 kg ha<sup>-1</sup>, valor esse inferior ao encontrado por MARCHEZAN et al(2000) na mesma área e com a mesma categoria animal que foi de 1.017 kg ha<sup>-1</sup>.

**Tabela 2** - Ganho médio diário de peso (kg/animal/dia), carga animal (kg PV/ha) e ganho de peso vivo (kg ha<sup>-1</sup>) por período e total de novilhos suplementados, em uma pastagem cultivada de azevém, submetida a doses de adubação nitrogenada. Santa Maria, RS.2001.

Tratamentos	Períodos				Média
	15/07 a 12/08	12/08 a 09/09	09/09 a 07/10	07/10 a 03/11	
Ganho Médio Diário					
T1	1,086	1,470	1,399	0,759	1,179 <sup>A</sup>
T2	1,151	1,396	1,247	0,639	1,108 <sup>A</sup>
T3	1,201	1,419	1,237	0,889	1,186 <sup>A</sup>
Média	1,146 <sup>b</sup>	1,428 <sup>a</sup>	1,294 <sup>ab</sup>	0,763 <sup>c</sup>	1,158
Carga Animal					
T1	1.017,5	1.188,0	1.435,0	1.670,0	1.327,6 <sup>A</sup>
T2	1.012,0	1.192,0	1.426,5	1.636,0	1.316,6 <sup>A</sup>
T3	660,0	794,5	953,5	1.092,0	875,0 <sup>b</sup>
Média	896,5 <sup>a</sup>	1.058,2 <sup>b</sup>	1.271,6 <sup>c</sup>	1.466,0 <sup>a</sup>	1.173,1
Ganho de Peso Vivo por Hectare					Total
T1	170,5	247,0	235,0	111,0	763,5 <sup>A</sup>
T2	180,0	234,5	209,5	98,0	722,0 <sup>A</sup>
T3	134,5	158,0	138,5	96,0	527,0 <sup>b</sup>
Média	161,7 <sup>b</sup>	213,2 <sup>a</sup>	194,3 <sup>ab</sup>	101,6 <sup>c</sup>	

Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste Tukey a 5%.

Médias seguidas por letras diferentes diferem entre si pelo teste Tukey a 5%.

T1= pastagem de azevém + 300 kg de nitrogênio/ha + 0,8% do PV/dia de suplemento

T2= pastagem de azevém + 200 kg de nitrogênio/ha + 0,4% do PV/dia de suplemento

T3= pastagem de azevém + 100 kg de nitrogênio/ha

O ganho de peso vivo por hectare (GPV/ha) também foi maior nos tratamentos onde foi utilizada suplementação, com 763,5 kg ha<sup>-1</sup>, 722 kg ha<sup>-1</sup> e 527 kg ha<sup>-1</sup>, para os sistemas muito intensivo, medianamente intensivo e intensivo, respectivamente. Isso ocorreu devido a maior carga animal utilizada nesses tratamentos. VIZZOTO(1999), utilizando mistura forrageira de inverno na mesma área, relatou uma produção média de 469,7 kg/há. Já MARCHEZAN et al (2000) obteve valores superiores aos já citados com um ganho médio de 695,3 kg ha<sup>-1</sup>, exclusivamente em pastagem.

As taxas de acúmulo de matéria seca estão apresentadas na Tabela 2, onde pode-se observar que não houve diferença significativa ( $P>0,05$ ) entre os tratamentos, atingindo uma taxa de acúmulo diária de 31,5 kg de matéria seca/ha/dia. O último período avaliado (07/10 a 03/11) apresentou diferença significativa ( $P<0,05$ ) quando comparado aos demais, o que pode

ser explicado pela senescênciade azevém que encontrava-se em final de ciclo, motivo pelo qual observa-se valores negativos de taxa de crescimento.

**Tabela 1** - Taxa de acúmulo de matéria seca ( kg ha<sup>-1</sup>dia<sup>-1</sup>), em uma pastagem cultivada de azevém, submetida a doses de adubação nitrogenada. Santa Maria, RS. 2001.

Tratamento	Períodos				Média
	15/07 a 12/08	12/08 a 09/09	09/09 a 07/10	07/10 a 03/11	
T1	52,9	36,1	48,2	-18,5	29,7 <sup>A</sup>
T2	53,7	40,7	25,6	-2,4	29,4 <sup>A</sup>
T3	60,8	22,1	46,9	12,4	35,5 <sup>A</sup>
Média	55,8 <sup>a</sup>	33,0 <sup>a</sup>	40,2 <sup>a</sup>	-2,8 <sup>b</sup>	31,5

Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste Tukey a 5%.

T1= pastagem de azevém + 300 kg de nitrogênio/ha + 0,8% do PV/dia de suplemento

T2= pastagem de azevém + 200 kg de nitrogênio/ha + 0,4% do PV/dia de suplemento

T3= pastagem de azevém + 100 kg de nitrogênio/ha

## CONCLUSÕES

Doses altas de nitrogênio associadas à suplementação energética proporcionaram maiores ganhos por área.

A adubação nitrogenada e a suplementação energética mostraram-se eficientes como alternativas para manter uma maior carga animal em pastagens cultivadas.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

GARDNER, A. L. Técnicas de pesquisa em pastagem e aplicabilidade de resultados em sistemas de produção. Brasília. EMBRAPA – CNPGL, 197p. 1986.

MARCHEZAN, E.; DIFANTE, G. S.; SEGABINAZZI, T. *et al.* Produção de novilhos de corte em área de várzea sistematizada, cultivada com mistura forrageira sob diferentes níveis de adubação. In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37., 2000, Viçosa, MG. *Anais...* Viçosa: SBZ, 2000. CD.

STRECK, E. V.; KAMPF, F. N.; KLAMT, E. Atualização em classificação taxonômica das unidades de mapeamento do levantamento de reconhecimento dos solos do estado do Rio Grande do Sul. *Informativo Emater*, v. 16, n.9. 1999.

VIZZOTTO, V. R. **Forrageiras de inverno sob pastejo em solo de várzea sistematizado, submetida a níveis de adubação.** 1999. 74p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria.

WILM, H. G.; COSTELO, O. F.; KLIPPLE, G. E. Estimating forage yield by the double sampling method. *Journal American Society Agronomic*, New York, v. 36, n.1, p. 194-203, 1944.

## EFEITO DA SUPLEMENTAÇÃO ENERGÉTICA E DE DOSES DE NITROGÊNIO SOBRE A PRODUÇÃO DE NOVILHOS DE CORTE EM PASTAGEM DE INVERNO EM ÁREA DE VÁRZEA

**GELSON DOS SANTOS DIFANTE<sup>1</sup>, ENIO MARCHEZAN<sup>2</sup>, SILVIO CARLOS C. VILLA<sup>3</sup>, EDINALVO R. CAMARGO<sup>3</sup>, MARTA GOMES DA ROCHA<sup>4</sup>**

<sup>1</sup> Zootecnista, aluno do curso de pós-graduação em Agronomia da Universidade Federal de Santa Maria. E-mail: gdifante@bol.com.br

<sup>2</sup> Eng. Agr. Dr. Prof. do Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM). Pesquisador CNPq. CEP: 97105-900 - Santa Maria/RS. E-mail: emarch@ccr.ufsm.br

<sup>3</sup> Aluno do curso de Agronomia da UFSM.

<sup>4</sup> Eng. Agr. Dr. Prof. do Departamento de Zootecnia da UFSM. 97105-900 - Santa Maria/RS.

**RESUMO:** O experimento foi realizado no ano de 2001, em área de várzea sistematizada, cultivada com azevém “Lolium multiflorum Lam”, com o objetivo de avaliar o uso de doses de adubação nitrogenada em cobertura associada a diferentes níveis de suplementação energética sobre a produção de novilhos de corte. Os tratamentos utilizados foram: P+230N+1S = pastagem de azevém + 230 kg/ha de nitrogênio + 1,0% do PV/dia de suplemento, P+155N+0,5S = pastagem de azevém + 155 kg/ha de nitrogênio + 0,5% do PV/dia de suplemento, P+80N = pastagem de azevém + 80 kg/ha de nitrogênio. A taxa de acúmulo de matéria seca não apresentou diferença significativa ( $P>0,05$ ) entre os tratamentos, atingindo uma média de 38,43 kg/ha de matéria seca/dia. O ganho médio diário não apresentou diferença entre os tratamentos ( $P>0,05$ ) e a média foi de 0,787 kg. A carga animal foi maior ( $P>0,05$ ) para os tratamentos suplementados, sendo as médias 972,0 kg/ha e 995,7 kg/ha, respectivamente, para os tratamentos com 1,0% e 0,5% do PV de suplementação. O ganho de peso vivo por hectare (GPV/ha) também foi maior nos tratamentos onde foi utilizada suplementação ( $P>0,05$ ), sendo 438,0 kg/ha , 400,0 kg/ha e 255,0 kg/ha, para os tratamentos P+230N+1S, P+155N+0,5S e P+80N, respectivamente.

**PALAVRAS-CHAVE:** carga animal, disponibilidade de matéria seca, ganho de peso vivo.

**Effect of energetic supplementation and nitrogen fertilizer levels on steers production in winter pasture under on lowland area**

**ABSTRACT:** The experiment was carried out during the year 2001 in a leveled lowland area, cultivated with Italian Ryegrass (“Lolium multiflorum Lam”). The aim was to evaluate nitrogen levels fertilizer and energetic supplementation levels. The treatments were : P+230N+1S = Italian Ryegrass pasture + 230 kg of nitrogen fertilizer. $\text{ha}^{-1}$  + 1,0 % of LW/day of supplement, P+155N+0.5S = Italian Ryegrass pasture + 155 kg of nitrogen fertilizer. $\text{ha}^{-1}$  + 0.5 % of LW/day of supplement, P+80N = Italian Ryegrass pasture + 80 kg of nitrogen fertilizer. $\text{ha}^{-1}$ . No significant effect was observed in daily dry matter production, on average it was 38.43 kg of dry matter per day. The daily live weight gain didn't show difference among treatments the average was 0.787 kg/animal/day. The stoking rate was lager in the supplemented treatments ( $P>0,05$ ), being the means was 972.0  $\text{kg}\text{ha}^{-1}$  and 995.7  $\text{kg}\text{ha}^{-1}$  to treatments 1.0% and 0.5% of supplement, respectively. The live weight gain per hectare also was greater for the supplemented treatments, 438.0  $\text{kg}\text{ha}^{-1}$ , 400.0  $\text{kg}\text{ha}^{-1}$  and 255.0  $\text{kg}\text{ha}^{-1}$  to P+230N+1S, P+155N+0.5S and P+80N, respectively.

**KEY WORDS:** dry matter availability, live weight gain, stoking rate.

### INTRODUÇÃO

A utilização das áreas de várzea do Rio Grande do Sul com pastagens cultivadas de estação fria apresentam um grande potencial para aumentar a produtividade do sistema de integração arroz – pecuária, pois existem em torno de 5,4 milhões de hectares de terras baixas no Estado. Destas, em torno de 15% são utilizadas com a cultura do arroz irrigado anualmente e o restante são utilizadas com a pecuária de corte, com baixos índices de produtividade. É nítida a necessidade de elevar a produtividade das propriedades, pois não pode-se desmembrar o conceito de

sustentabilidade da questão econômica. Selecionar tecnologias adequadas que possibilitem aumento da rentabilidade pode ser o diferencial para a sobrevivência das propriedades. O desenvolvimento de alternativas viáveis de recria e terminação de bovinos nessas áreas pode contribuir para a melhoria dos atuais sistemas integrados de exploração pecuária em rotação com o arroz irrigado. O aumento da produtividade de carne, a diminuição da idade de abate e a manutenção da lotação podem ser atingidos através de sistemas de alimentação que utilizem pastagens cultivadas e alimentos concentrados energéticos.

Diante da baixa eficiência produtiva da pecuária de corte, integrada ao arroz irrigado, o objetivo deste trabalho é avaliar o uso de doses de adubação nitrogenada em cobertura associada a diferentes níveis de suplementação energética sobre a produção de novilhos de corte em área de várzea.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no ano de 2001, em área de várzea sistematizada com desnível de aproximadamente 0,06%, num solo classificado como PLANOSSOLO HIDROMÓRFICO Eutrófico arênico. A pastagem de azevém "*Lolium multiflorum Lam*" foi implantada a lanço no dia 30/04/2001, utilizando-se uma quantidade de sementes de 40 kg/ha na área previamente roçada. No dia 18/04/2001 foi ressemeado o azevém, utilizando-se novamente, 40 kg/ha de semente, para aumentar a população de plantas da espécie cultivada, pois, devido ao encharcamento da área provocado pelo excesso de chuvas e a grande competição com as espécies nativas, não houve um bom estabelecimento.

As unidades experimentais foram compostas de seis áreas de meio hectare cada, com drenos superficiais no sentido da declividade para facilitar a drenagem da água. Os tratamentos foram: P+230N+1S = pastagem de azevém + 230 kg/ha de nitrogênio + 1,0% do PV/dia de suplemento, P+155N+0,5S = pastagem de azevém + 155 kg/ha de nitrogênio + 0,5% do PV/dia de suplemento, P+80N = pastagem de azevém + 80 kg/ha de nitrogênio. O suplemento utilizado foi grão de milho triturado, fornecido diariamente às 13:00 horas. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, com duas repetições. A adubação nitrogenada foi aplicada em cobertura, a lanço, na forma de uréia, dividida em quatro aplicações, dias 09/06, 02/08, 25/08 e 11/10.

Foram utilizados bovinos machos castrados, cruza Charolês-Nelore, com idade média de oito a dez meses, adotando-se o sistema de pastejo contínuo com carga variável e lotação fixa de seis animais/ha nos tratamentos P+230N+1S e P+155N+0,5S, e quatro animais/ha no tratamento P+80N. As pesagens para a avaliação do ganho médio diário, carga animal e ganho de peso vivo/ha, foram realizadas com intervalos de aproximadamente 28 dias obedecendo jejum prévio de seis horas.

A taxa de acúmulo de matéria seca diária foi determinada utilizando a Técnica do triplo emparelhamento (MORAES et al., 1990). As avaliações foram realizadas com o uso de três gaiolas de exclusão ao pastejo por unidade experimental.

O período de pastejo foi de 30/07/2001 a 26/10/2001 totalizando 88 dias.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A taxa de acúmulo de matéria seca (Tabela 1) não diferiu entre os tratamentos e também não apresentou interação significativa entre tratamento e período. A maior taxa de acúmulo foi observada no período de 28/09 a 26/10. Este fato ocorreu devido a grande contribuição das espécies nativas na composição botânica da pastagem, chegando a 61,36% que apresentavam-se em pleno desenvolvimento vegetativo e também ao final do ciclo do azevém que apresentava-se em fase de emissão de panícula e passou a ter maior contribuição na massa de forragem. A média da taxa de MS neste experimento foi semelhante a obtida por SOARES (1999) trabalhando com pastagem de triticale mais azevém submetida a níveis de nitrogênio.

O ganho médio diário (GMD), a carga animal (CA) e o ganho de peso vivo por hectare (GPV) estão descritos na Tabela 2. O ganho médio diário não apresentou diferença significativa ( $P>0,05$ ) entre as médias dos tratamentos testados chegando a 0,787 kg/dia/animal, demonstrando que não houve efeito aditivo do suplemento no consumo dos animais. Também não foi observada diferença entre os períodos avaliados, o que pode ser explicado pela manutenção dos mesmos níveis de

oferta, digestibilidade e proteína bruta na pastagem durante todo o período experimental. No primeiro período avaliado o tratamento P+155N+0,5S apresentou maior GMD quando comparado com os demais, esse comportamento pode ter ocorrido devido ao ganho compensatório dos animais utilizados nesse tratamento, visto que a partir do segundo período mantiveram ganhos semelhantes aos demais, demonstrando que este comportamento não ocorreu devido ao efeito de tratamento.

A carga animal foi maior ( $P>0,05$ ) para os tratamentos suplementados, sendo as médias 972,0 kg/ha e 995,7 kg/ha, respectivamente, quando comparado com o não suplementado que atingiu uma média de 692,7 kg/ha, demonstrando o efeito substitutivo do consumo de forragem pelo suplemento, o que permitiu a pastagem um maior suporte de carga. Observa-se um aumento progressivo da carga animal entre os períodos avaliados devido ao ganho de peso dos animais.

O ganho de peso vivo por hectare (GPV/ha) também foi maior nos tratamentos onde foi utilizada suplementação. Observa-se que os GPV/ha obtidos foram superiores em 71,8% e 56,9% para os tratamentos P+230N+1S e P+155N+0,5S, respectivamente, em relação ao P+80S. Como o GPV/ha está relacionado com o GMD dos animais, no primeiro período observa-se um maior ganho por área no tratamento P+155N+0,5S, consequência do maior GMD observado nesse tratamento. Entre os períodos não foi observada diferença significativa para esta variável.

Ganhos por área superiores foram encontrados por FRIZZO (2001) que obteve uma produção de 433,3; 559,3 e 696,4 kg/ha de PV para os níveis de suplementação energética de 0, 0,7 e 1,4% do PV, respectivamente. Em áreas de várzea MARCHEZAN et al (2000) utilizando a mesma categoria animal, exclusivamente em pastejo, obtiveram ganhos que variaram de 706,0 a 622,0 kg/ha de PV.

#### CONCLUSÕES

A adubação nitrogenada associada à suplementação energética proporcionaram maiores ganhos por área e mostram-se eficientes como alternativas para manter uma maior carga animal em pastagens cultivadas.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- FRIZZO, A. **Níveis de suplementação energética em pastagem hibernal na recria de terneiras de corte.** Santa Maria: UFSM, 2001. 109 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Santa Maria, 2001.
- MARCHEZAN, E., DIFANTE, G.S., SEGABINAZZI, T., et al., Produção de novilhos de corte em área de várzea sistematizada, cultivada com mistura forrageira sob diferentes níveis de adubação. In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37, 2000, Viçosa, MG." CD... "Viçosa: SBZ, 2000.
- MORAES, A. de; MOOJEN, E. L.; MARASCHIN, G. E. Comparação de métodos de estimativa de taxa de crescimento em uma pastagem submetida a diferentes pressões de pastejo. In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 27, 1990, Campinas. **Anais...** Campinas: FEALQ, 1990. p. 332.
- SOARES, A. B. **Produção animal em pastagem de triticale (*Xtriticosecale*) mais azevém (*Lolium multiflorum*) submetida a níveis de adubação nitrogenada.** Santa Maria: UFSM, 1999. 185 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Santa Maria, 1999.

TABELA 1- Taxa de acúmulo de matéria seca (kg/ha/dia), em pastagem de azevém submetida à doses de nitrogênio sob pastejo contínuo com bovinos de corte submetidos a diferentes níveis de suplementação energética. Santa Maria, RS. 2002.

Tratamento	Períodos			Média
	30/07 a 30/08	31/08 a 27/09	28/09 a 26/10	
P+230N+1S	40,05	35,98	57,47	44,50 <sup>A</sup>
P+155N+0,5S	21,27	33,88	36,27	30,47 <sup>A</sup>
P+80N	33,65	31,07	58,96	41,23 <sup>A</sup>
Média	31,66A	33,64A	50,90B	38,73

Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste Tukey a 5%.

P+230N+1S = pastagem de azevém + 230 kg de nitrogênio/ha + 1,0% do PV/dia de suplemento

P+155N+0,5S = pastagem de azevém + 155 kg de nitrogênio/ha + 0,5% do PV/dia de suplemento

P+80N = pastagem de azevém + 80 kg de nitrogênio/ha

TABELA 2- Ganho de peso médio diário (kg/animal/dia), carga animal (kg/ha de PV) e ganho de peso vivo (kg/ha) em pastagem de azevém submetida à doses de nitrogênio sob pastejo contínuo com bovinos de corte submetidos a diferentes níveis de suplementação energética. Santa Maria, RS.2002.

Tratamentos	Períodos			Média
	30/07 a 30/08	31/08 a 27/09	28/09 a 26/10	
Ganho médio diário				
P+230N+1S	0,726 <sup>a</sup>	0,911	0,926	0,854 <sup>A</sup>
P+155N+0,5S	1,048 <sup>b</sup>	0,637	0,605	0,763 <sup>A</sup>
P+80N	0,678 <sup>a</sup>	0,741	0,816	0,745 <sup>A</sup>
Média	0,817A	0,763A	0,782A	0,787
Carga animal				
P+230N+1S	831,0	966,0	1119,0	972,0 <sup>A</sup>
P+155N+0,5S	830,0	1025,0	1132,0	995,7 <sup>A</sup>
P+80N	609,0	693,0	776,0	692,7 <sup>B</sup>
Média	756,7C	894,7B	1009,0A	886,8
Ganho de peso vivo por hectare				
P+230N+1S	135,0 <sup>ab</sup>	153,0	150,0	438,0 <sup>A</sup>
P+155N+0,5S	195,0 <sup>a</sup>	107,0	98,0	400,0 <sup>A</sup>
P+80N	84,0 <sup>b</sup>	83,0	88,0	255,0 <sup>B</sup>
Média	138,0 <sup>A</sup>	114,3A	112,0A	364,3

Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste Tukey a 5%.

Médias seguidas por letras diferentes diferem entre si pelo teste Tukey a 5%.

P+230N+1S = pastagem de azevém + 230 kg de nitrogênio/ha + 1,0% do PV/dia de suplemento

P+155N+0,5S = pastagem de azevém + 155 kg de nitrogênio/ha + 0,5% do PV/dia de suplemento

P+80N = pastagem de azevém + 80 kg de nitrogênio/ha

In: 39º Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2002, Recife. A produção animal e a sociedade brasileira, 2002.

COMPORTAMENTO INGESTIVO DE NOVILHOS DE CORTE SUPLEMENTADOS EM PASTAGEM CULTIVADA EM ÁREA DE VÁRZEA

GELSON DOS SANTOS DIFANTE<sup>1</sup>, ENIO MARCHEZAN<sup>2</sup>, SIMONE MICHELON<sup>3</sup>, FERNANDO MACHADO DOS SANTOS<sup>3</sup>, TERESA CRISTINA MORAES GENRO<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Zootecnista, aluno do curso de pós-graduação em Agronomia da Universidade Federal de Santa Maria.  
E-mail: gdifante@bol.com.br

<sup>2</sup> Eng. Agr. Dr. Prof. do Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM).  
Pesquisador CNPq. CEP: 97105-900 - Santa Maria/RS. E-mail: emarach@ccr.ufsm.br

<sup>3</sup> Aluno do curso de Agronomia da UFSM.

<sup>4</sup> Bolsista recém doutor do CNPq, Departamento de Zootecnia da UFSM. 97105-900 - Santa Maria/RS.  
E-mail: cgenro@ccr.ufsm.br

**RESUMO:** O experimento foi realizado no ano de 2001, em área de várzea sistematizada, cultivada com azevém “Lolium multiflorum Lam”, com o objetivo de avaliar o comportamento ingestivo animal. Os tratamentos aplicados foram: P+230N+1S = pastagem de azevém + 230 kg/ha de nitrogênio + 1,0% do PV/dia de suplemento, P+155N+0,5S = pastagem de azevém + 155 kg/ha de nitrogênio + 0,5% do PV/dia de suplemento, P+80N = pastagem de azevém + 80 kg/ha de nitrogênio. Foram observados 16 animais, novilhos, cruza Charolês-Nelore com idade média de 12 meses, peso vivo médio de 178 kg e com um ganho médio diário de 0,787 kg. As avaliações de comportamento foram feitas em três períodos contínuos de 24 horas, onde eram registradas as atividades de pastejo, ruminação, ingerindo suplemento e ócio, ao longo do período de pastejo era registrado o tempo durante o qual os animais completavam 20 bocados. O tempo de pastejo apresentou diferença significativa ( $P>0,05$ ) entre o tratamento P+230N+1S, quando comparado com os demais. Não houveram diferenças significativas entre os tratamentos quanto aos tempos gastos para ruminação, ócio e taxa de bocados ( $P>0,05$ ). A maior freqüência de pastejo ocorreu entre às nove e dez horas da manhã e durante a tarde entre às 16 e 17 horas.

**PALAVRAS-CHAVE:** ócio, ruminação, tempo de pastejo.

INGESTIVE BEHAVIOUR OF SUPPLEMENTED BEEF STEERS IN CULTIVATED PASTURE ON LOWLAND AREA

**ABSTRACT:** The trial was held in 2001, in a lowland systematized area, cultivated with Italian Ryegrass (“Lolium multiflorum Lam”), aiming to evaluate animal ingestive behavior. Treatments were : P+230N+1S = Italian Ryegrass pasture + 230 kg of nitrogen fertilizer.ha<sup>-1</sup> + 1,0 % of LW/day of supplement, P+155N+0,5S = Italian Ryegrass pasture + 155 kg of nitrogen fertilizer.ha<sup>-1</sup> + 0,5 % of LW/day of supplement, P+80N = Italian Ryegrass pasture + 80 kg of nitrogen fertilizer.ha<sup>-1</sup>. Sixteen beef steers animals, Charolais-Nelore crosses with 12 months of average age, 178 kg of average liveweight and with an average daily liveweight gain of 0.787 kg were observed. Ingestive behavior evaluations were made in three continuous periods of 24 hours, where it was recorded grazing activities, rumination and idling. In the grazing period it was recorded the time during the animals completed 20 bites. The grazing time showed difference ( $P>0,05$ ) to the treatment P+230N+1S in relation to the others. There were no differences between treatments to the time spent with rumination, idling and bite rate ( $P>0,05$ ). The higher grazing frequency happened among 9 to 10 h a.m. and during the afternoon between 16 to 17 h p.m.

**KEY WORDS:** idling, rumination, grazing time.

INTRODUÇÃO

A orientação e o estabelecimento de práticas adequadas de manejo dos bovinos devem ser baseados no conhecimento do comportamento destes, em especial o tempo e os ciclos das atividades diárias de pastejo, ruminação e ócio, para que se possa proporcionar maior eficiência produtiva do sistema adotado. O conhecimento das relações de causa-efeito entre as características da pastagem e o processo de pastejo requer um aprofundado conhecimento dos componentes da estrutura da pastagem e sua influência nos processos de escolha e colheita de forragem (CARVALHO, 1997). Neste novo contexto o comportamento ingestivo dos animais em pastejo assume papel de maior relevância nos estudos da interface planta animal.

Os principais componentes do comportamento de pastejo são o tempo de pastejo, a taxa de bocado e o tamanho do bocado. Estes em conjunto, determinam o consumo diário de forragem pelos animais em pastejo (JAMIESON & HODGSON, 1979). Vários fatores podem afetar o consumo através do comportamento ingestivo, entre eles pode-se citar a massa de forragem ofertada, estrutura e qualidade da pastagem, seletividade e exigência nutricional do animal, assim como a dieta oferecida e o sistema de pastejo adotado.

Em função da importância desse conhecimento, foi conduzido este trabalho com o objetivo de avaliar o comportamento animal considerando as variáveis que influenciam o consumo diário de novilhos suplementados e não suplementados em pastagem cultivada.

#### MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em área pertencente ao Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Santa Maria em uma área de pastagem cultivada de azevém "Lolium multiflorum Lam", em solo de várzea sistematizada dividida em seis piquetes de meio hectare, com drenagem superficial.

Os tratamentos aplicados foram: P+230N+1S = pastagem de azevém + 230 kg/ha de nitrogênio + 1,0% do PV/dia de suplemento, P+155N+0,5S = pastagem de azevém + 155 kg/ha de nitrogênio + 0,5% do PV/dia de suplemento, P+80N = pastagem de azevém + 80 kg/ha de nitrogênio, sendo cada tratamento com duas repetições. O suplemento utilizado foi grão de milho triturado, fornecido diariamente às 13 horas.

Foram observados 16 animais, machos castrados, cruzas Charolês-Nelore com idade média de 12 meses, peso vivo médio de 178,0 kg, que obtiveram um ganho médio diário de 0,787 kg durante o período. Adotou-se o sistema de pastejo contínuo com lotação fixa e carga variável. A disponibilidade média de matéria seca foi de 2.210 kg.

As avaliações de comportamento foram feitas em três períodos contínuos de 24 horas, respectivamente, nos dias 17/08/2001, 11/09/2001 e 09/10/2001. Foram utilizados 12 avaliadores, divididos em plantões de seis horas ininterruptas, ficando uma pessoa responsável pela observação de todos os animais de cada piquete. As anotações eram feitas a cada dez minutos, sendo registradas as atividades de pastejo, ruminação, ingerindo suplemento e ócio. Ao longo da atividade de pastejo era registrado o tempo durante o qual os animais completavam 20 bocados (HODSON, 1982). Este tempo foi transformado para taxa de bocados por minuto.

#### RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 encontram-se os valores médios de pastejo, ruminação, ócio, ingerindo suplemento e taxa de bocados. O tempo de pastejo apresentou diferença significativa ( $P>0,05$ ) entre o tratamento P+230N+1S, que recebeu o maior nível de suplementação quando comparado com os demais tratamentos. Houve uma redução progressiva no tempo de pastejo com o aumento dos níveis de concentrado, o que também foi observado por BOMFIM et al. (2000). A redução do tempo diário de pastejo em animais com suplementação também foi observado por BISCAÍNO et al. (2000), onde novilhos suplementados com farelo de arroz integral em campo nativo apresentaram menor tempo de pastejo (433 minutos) que os animais não suplementados (530minutos). GENRO et al. (2001), observaram comportamento semelhante com bezerras de corte em pastagem de estação fria.

Não houveram diferenças significativas entre os tratamentos quanto aos tempos gastos para ruminação ( $P>0,05$ ), o que provavelmente seja explicado por consumos semelhantes de MS. O tempo médio de ruminação observado foi de 518,0 min/24 hs, valores inferiores foram observados por BISCAÍNO et al (2000), que obtiveram 250, 404 e 303 nim/24 hs para os tratamentos com 0, 0,5 e 1% do PV de suplementação, respectivamente. DIFANTE et al (1999) obtiveram tempo médio de ruminação de 435 min/24 hs, com a mesma categoria animal em pastagem de azevém + trevo branco + cornichão. Comparando o tempo médio de ócio, pode-se observar que não houve diferença significativa para esta variável entre os tratamentos( $P>0,05$ ).

A taxa de bocado média observada foi de 70,3 bocados/minuto, não apresentando diferença entre tratamentos. DIFANTE et al (1999) obtiveram uma taxa de bocado inferior (59,2 bocados/minuto) em pastagem de azevém + trevo branco + cornichão. Este comportamento pode ser explicado pela distribuição espacial das folhas da leguminosa que permite um maior volume de bocados, o que reduz a taxa de bocados. (EDWARDS et al., 1996).

A concentração das atividades de pastejo ocorreram em ciclos distintos durante as 24 horas (Figura 1), sendo observado que o início do pastejo ocorreu às sete horas da manhã, com maior freqüência entre às

nove e dez horas, onde 58% dos animais estavam em atividade de pastejo. Durante a tarde, a maior freqüência de pastejo foi observada entre às 16 e 17 horas, com 92% dos animais pastejando. Durante a noite os animais permaneceram ruminando e em ócio com pastejo esparsos.

### CONCLUSÕES

O fornecimento do suplemento energético refletiu no comportamento de pastejo dos novilhos mantidos em pastagem de azevém em áreas de várzea.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BISCAÍNO, G.; GONÇALVES, M. B. F.; FREITAS, F. K de; et. al. Avaliação do tempo diário de pastejo de novilhos em campo nativo recebendo diferentes níveis de suplementação. In: REUNIÃO DO GRUPO TÉCNICO EM FORRAGEIRAS DO CONESUL – ZONA DOS CAMPOS, 2000, Guarapuava. **Reunião do grupo técnico em forrageiras do Conesul – Zona dos campos.** 18, Guarapuava/PR, p.117-119, 2000.
- BOMFIM, M. A. D., REZENDE, C. A. P., PAIVA. P. C. A. et al. Efeito do nível de concentrado no tempo de pastejo de novilhos holandês x zebu suplementados a pasto na estação seca. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37, 2000, Viçosa. **CD...Viçosa:** SBZ, 2000.
- CARVALHO, P. C. F. A estrutura da pastagem e o comportamento ingestivo de ruminantes em pastejo. In: SIMPÓSIO SOBRE AVALIAÇÃO DE PASTAGENS COM ANIMAIS, 1997, Maringá. **Simpósio sobre avaliação de pastagens com animais.** Maringá, PR, p. 25-52, 1997.
- DIFANTE, G.S., BISCAÍNO, G., FARINATTI, L. H. et al. Estudo do comportamento de pastejo de novilhos em pastagem de estação fria em área de várzea. In: JORNADA ACADÊMICA INTEGRADA, UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA, 14, 1999, Santa Maria. **Anais...Santa Maria:** UFSM, 1999, p.794.
- EDWARDS G. R., PARSONS A. J., PENNING P. D. and NEWMAN J. A. (1996) Relationship between vegetation state and life dimensions of sheep grazing contrasting plant species and its implications for intake rate and diet selection. **Grass and Forage Science** 50, 378-388.
- GENRO, T. C. M.; ROCHA, M. G.; ROMAN, J.; et al. Efeito da suplementação energética no tempo de pastejo de bezerros de corte em pastagem de estação fria. In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38, 2001, Piracicaba, SP. **CD... Piracicaba:** SBZ, 2001.
- JAMIESON, W.S.; HODGSON, J. The effect of daily herbage allowance and sward characteristics upon the ingestive behaviour of calves under strip-grazing management. **Grass and Forage Sci.**, 34:261-271. 1979.

Tabela 1- Tempo médio de pastejo, ruminação e ócio (minutos/24 horas) e taxa de bocados por minuto de novilhos de corte submetidos a diferentes níveis de suplementação energética em pastagem de azevém submetida à doses de nitrogênio. Santa Maria, RS. 2002.

Tratamentos	Atividades				
	Pastejo	Ruminação	Ócio	Suplemento	Taxa de bocados
P+230N+1S	349 <sup>A</sup>	500 <sup>A</sup>	567 <sup>A</sup>	24 <sup>A</sup>	71,2 <sup>A</sup>
P+155N+0,5S	432 <sup>B</sup>	517 <sup>A</sup>	473 <sup>A</sup>	18 <sup>A</sup>	71,0 <sup>A</sup>
P+80N	484 <sup>B</sup>	537 <sup>A</sup>	419 <sup>A</sup>	0 <sup>B</sup>	68,6 <sup>A</sup>
Média	421,7	518,0	486,3	14	70,3

Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

P+230N+1S = pastagem de azevém + 230 kg de nitrogênio/ha + 1% do PV/dia de suplemento

P+155N+0,5S = pastagem de azevém + 155 kg de nitrogênio/ha + 0,5% do PV/dia de suplemento

P+80N = pastagem de azevém + 80 kg de nitrogênio/há

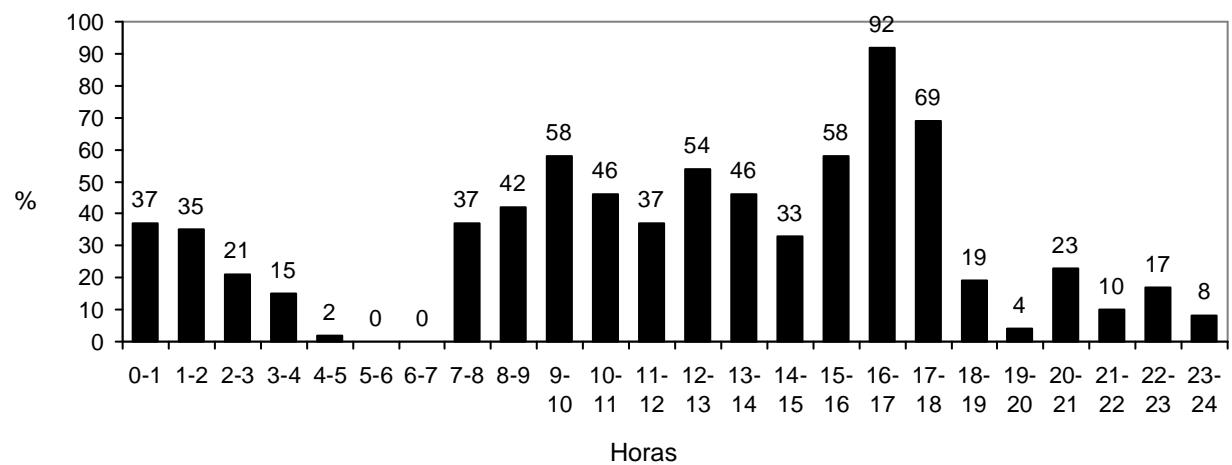


Figura 1- Percentagem de novilhos de corte em pastejo durante 24 horas submetidos a diferentes níveis de suplementação energética em pastagem de azevém submetida à doses de nitrogênio. Santa Maria, RS. 2002.

In: XIX Reunión de Grupo Técnico en Forrajeras del Cono Sur - Zona Campos, 2002, Mercedes. XIX Reunión de Grupo Técnico en Forrajeras del Cono Sur - Zona Campos. Mercedes : INTA, 2002. p. 251-253.

### PRODUÇÃO DE NOVILHOS DE CORTE EM PASTAGEM CULTIVADA EM VÁRZEA

Gelson dos Santos Difante , Enio Marchezan, Silvio Carlos C. Villa, Edinalvo R. Camargo, Marta G. da Rocha

A utilização das áreas de várzea do Rio Grande do Sul com pastagens cultivadas de estação fria apresentam grande potencial para aumentar a produtividade do sistema de integração arroz-pecuária, pois existem em torno de 5,4 milhões de hectares de terras baixas no Estado. Destas, menos que 20% são utilizadas com a cultura do arroz irrigado anualmente e o restante com a pecuária de corte, com baixos índices de produtividade. O desenvolvimento de alternativas de recria e terminação de bovinos nessas áreas pode contribuir para a melhoria dos atuais sistemas integrados de exploração pecuária em rotação com o arroz irrigado. O aumento da produtividade de carne, a diminuição da idade de abate e a manutenção da lotação podem ser atingidos através de sistemas de alimentação que utilizem pastagens cultivadas e alimentos concentrados energéticos. Diante da baixa eficiência produtiva da pecuária de corte, em área de arroz, objetivou-se neste trabalho, avaliar doses de adubação nitrogenada em cobertura associada a níveis de suplementação energética sobre a produção de novilhos de corte em área de várzea. O experimento foi realizado no ano de 2001, em várzea sistematizada em um PLANOSSOLO HIDROMÓRFICO Eutrófico arênico. A pastagem de azevém "*Lolium multiflorum Lam*" foi implantada em área previamente roçada e semeado a lanço no dia 30/04/2001, sendo ressemeado em 18/05/2001, utilizando-se 40 kg/ha de semente em cada data. As unidades experimentais foram compostas de seis áreas de meio hectare cada, com drenos superficiais para facilitar a retirada d'água. Os tratamentos foram: P+230N+1S = pastagem de azevém + 230 kg de nitrogênio/ha + 1,0% do PV/dia de suplemento), P+155N+0,5S = pastagem de azevém + 155 kg de nitrogênio/ha + 0,5% do PV/dia de suplemento), P+80N = pastagem de azevém + 80 kg de nitrogênio/ha). O suplemento utilizado foi grão de milho triturado. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, com duas repetições. A adubação nitrogenada foi aplicada em cobertura, a lanço, na forma de uréia, dividida em quatro aplicações, dias 09/06, 02/08, 25,08 e 11/10. Foram utilizados bovinos machos castrados, cruza Charolês-Nelore, com idade média de oito a dez meses, adotando-se o sistema de pastejo contínuo com lotação fixa de seis animais/ha nos tratamentos P+230N+1S e P+155N+0,5S, e quatro animais/ha no tratamento P+80N. As pesagens para a avaliação do ganho médio diário, carga animal e ganho de peso vivo/ha, foram realizadas com intervalos de 28 dias obedecendo jejum prévio de seis horas. A taxa de acúmulo de matéria seca diária foi determinada utilizando a Técnica do triplo emparelhamento. As avaliações foram realizadas com o uso de três gaiolas de exclusão ao pastejo por unidade experimental. O período de pastejo foi de 30/07/2001 a 26/10/2001 totalizando 88 dias. A taxa de acúmulo de matéria seca (Tabela 1) não diferiu entre os tratamentos e também não apresentou interação significativa entre tratamento e período. A maior taxa de acúmulo foi observada no período de 28/09 a 26/10. Este fato ocorreu devido a grande contribuição das espécies nativas na composição botânica da pastagem, chegando a 61,36% que apresentavam-se em pleno desenvolvimento vegetativo e também ao final do ciclo do azevém que apresentava-se em fase de emissão de panícula e passou a ter maior contribuição na massa de forragem. O ganho médio diário (GMD) (Tabela 2) não apresentou diferença significativa entre as médias dos tratamentos testados chegando a 0,787 kg/dia/animal, demonstrando que não houve efeito aditivo do suplemento no consumo dos animais. Também não foi observada diferença entre os períodos avaliados, o que pode ser explicado pela manutenção dos mesmos níveis de oferta, digestibilidade e proteína bruta na pastagem durante todo o período experimental. A carga animal foi maior para os tratamentos suplementados, sendo as médias 972,0 kg/ha e 995,7 kg/ha, respectivamente, quando comparado com o não suplementado que atingiu uma média de 692,7 kg/ha, demonstrando o efeito substitutivo do consumo de forragem pelo suplemento, o que permitiu a pastagem um maior suporte de carga. Observa-se um aumento progressivo da carga animal entre os períodos avaliados devido ao ganho de peso dos animais. O ganho de peso vivo por hectare (GPV/ha) também foi maior nos tratamentos onde foi utilizada suplementação. Observou-se que os GPV/ha obtidos foram superiores em 71,8% e 56,9% para os tratamentos P+230N+1S e P+155N+0,5S, respectivamente, em relação ao P+80S. Como o GPV/ha está relacionado com o GMD dos animais, no primeiro período observa-se um maior ganho por área no tratamento P+155N+0,5S, consequência do maior GMD observado nesse tratamento. A adubação nitrogenada associada à suplementação energética proporcionaram maiores ganhos por área, constituindo-se alternativas para manter maior carga animal em pastagens cultivadas.



**Tabela 1-** Taxa de acúmulo de matéria seca (kg/ha/dia), em pastagem de azevém submetida à doses de nitrogênio sob pastejo contínuo com bovinos de corte submetidos a diferentes níveis de suplementação energética. Santa Maria, RS. 2002.

Tratamentos	Períodos			Média
	30/07 a 30/08	31/08 a 27/09	28/09 a 26/10	
P+230N+1S	40,05	35,98	57,47	44,50A
P+155N+0,5S	21,27	33,88	36,27	30,47A
P+80N	33,65	31,07	58,96	41,23A
Média	31,66A	33,64A	50,90B	38,73

Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste Tukey a 5%.

P+230N+1S = pastagem de azevém + 230 kg de nitrogênio/ha + 1,0% do PV/dia de suplemento

P+155N+0,5S = pastagem de azevém + 155 kg de nitrogênio/ha + 0,5% do PV/dia de suplemento

P+80N = pastagem de azevém + 80 kg de nitrogênio/ha

**Tabela 2-** Ganho de peso médio diário (kg/animal/dia), carga animal (kg/ha de PV) e ganho de peso vivo (kg/ha) em pastagem de azevém submetida à doses de nitrogênio sob pastejo contínuo com bovinos de corte submetidos a diferentes níveis de suplementação energética. Santa Maria, RS.2002.

Tratamentos	Períodos			Média
	30/07 a 30/08	31/08 a 27/09	28/09 a 26/10	
Ganho médio diário				
P+230N+1S	0,726a	0,911	0,926	0,854A
P+155N+0,5S	1,048b	0,637	0,605	0,763A
P+80N	0,678a	0,741	0,816	0,745A
Média	0,817A	0,763A	0,782A	0,787
Carga animal				
P+230N+1S	831,0	966,0	1119,0	972,0A
P+155N+0,5S	830,0	1025,0	1132,0	995,7A
P+80N	609,0	693,0	776,0	692,7B
Média	756,7C	894,7B	1009,0A	886,8
Ganho de peso vivo por hectare				Total
P+230N+1S	135,0ab	153,0	150,0	438,0A
P+155N+0,5S	195,0a	107,0	98,0	400,0A
P+80N	84,0b	83,0	88,0	255,0B
Média	138,0A	114,3A	112,0A	364,3

Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste Tukey a 5%.

Médias seguidas por letras diferentes diferem entre si pelo teste Tukey a 5%.

P+230N+1S = pastagem de azevém + 230 kg de nitrogênio/ha + 1,0% do PV/dia de suplemento

P+155N+0,5S = pastagem de azevém + 155 kg de nitrogênio/ha + 0,5% do PV/dia de suplemento

P+80N = pastagem de azevém + 80 kg de nitrogênio/ha

## **INFLUÊNCIA DO PISOTEIO BOVINO, DURANTE CINCO ANOS, EM PROPRIEDADES FÍSICAS DE UM SOLO DE VÁRZEA.**

### **INTRODUÇÃO**

Para que o ecossistema várzea se mantenha econômica e ambientalmente sustentável é necessário utilizá-lo mais intensivamente. Segundo (SEBRAE, 1999), a adequação das áreas de várzea de modo a potencializar seu uso, possibilita que este ecossistema seja utilizado de forma mais intensa, diversificada e sustentável, constituindo-se numa proposta para o desenvolvimento dos 123 municípios da metade sul do Rio Grande do Sul, considerada a região deprimida economicamente do estado. Nesse sentido, trabalhos realizados por SILVA *et al.* (1997), MARCHEZAN *et al.* (2002), comprovam o potencial produtivo de várzeas com produção de bovinos com pastagem de inverno, inclusive com análise do retorno econômico, comprovando a sua viabilidade (MARCHEZAN *et al.*, 2001).

A principal característica dos solos de várzea é a deficiente drenagem natural, normalmente motivada pelo relevo predominantemente plano, associado a um perfil cuja camada superficial é pouco profunda e a subsuperficial é praticamente impermeável (PAULETTO *et al.*, 1999). Além disso, os autores citam que, associados ao aspecto de má drenagem, os solos hidromórficos apresentam ainda, em sua maioria, densidade naturalmente elevada, relação micro/macroporos muito alta e baixa capacidade de armazenamento de água – principalmente os que apresentam um horizonte A de textura predominantemente franco-arenosa – além de fertilidade natural de média a baixa.

Também a proximidade do nível freático à superfície (KLAMT, 1986) e a moderada à alta resistência mecânica à penetração (compactação) (GOMES *et al.*, 1999), são fatores importantes a serem considerados em estudos nestas áreas. Em função destes fatores, ocorreu o desenvolvimento das atividades de pecuária de corte extensiva e, posteriormente, o cultivo do arroz irrigado.

Quando um solo é inundado suas reservas de oxigênio podem reduzir-se a zero em menos de um dia. Para Lopes, apud PORTO *et al.*(1998) a taxa de difusão de O<sub>2</sub> é 10.000 vezes mais lenta através de poros ocupados por água do que daqueles ocupados por ar. Em geral, o nível crítico da necessidade de oxigênio nas raízes ocorre entre 5% a 10% de O<sub>2</sub> por volume de solo. Na maioria das espécies, o crescimento das raízes fica prejudicado quando menos de 10% dos poros do solo estão cheios de ar (PORTO *et al.*, 1998).

Em solos compactados, observa-se que há um aumento exponencial da resistência do solo com a diminuição da umidade do solo, o que limita o crescimento radicular devido à alta resistência do solo e/ou baixo potencial de água, porém com alta umidade a restrição se dá pela falta de aeração.

A maneira como é realizado o processo de sistematização, em nível ou desnível, é muito importante para proporcionar melhores condições às culturas de sequeiro em solos hidromórficos.

Se este for em nível, o processo de escoamento da água será dificultado, tornando as condições adversas. Já com um pequeno desnível, é possível cultivar o arroz irrigado e propiciar um escoamento mais rápido da água superficial, propiciando melhores condições para utilização das culturas de sequeiro.

A drenagem pode ser realizada de duas formas básicas, superficial e subsuperficial, sendo que a última não apresenta eficiência em solos com baixa permeabilidade e pouca profundidade, o que acarretará danos às plantas. De outra forma, os drenos superficiais são eficientes na remoção do excesso de água no solo e, quando associados com a correção do microrelevo, não permitem o acúmulo de água entre os drenos, aumentando o período de ocupação da área e o rendimento das culturas (MARCHEZAN *et al.*, 1998).

Em diferentes espaçamentos entre drenos na cultura do milho, CUNHA *et al.* (1993) constataram que a água do interior do solo não foi removida pelo dreno, mas sim pela evapotranspiração da cultura, sendo que as distâncias propostas não tiveram relação com o rendimento de grãos.

A utilização de animais muitas vezes é uma causa de compactação, que pode ocorrer devido a umidade inadequada do solo no momento do pastejo, ao sistema de pastejo contínuo, ao excesso de carga animal e à reduzida quantidade de massa de forragem, que segundo BASSANI (1996) é responsável pelo efeito atenuante do choque da pata bovina no solo. De acordo com Cohn citado em GOMES & PAULETTO (1999), os bovinos exercem em média, uma pressão de 0,17 Mpa por casco, podendo atingir uma penetração no solo da ordem de 12 cm, enquanto que, normalmente, a pressão exercida pelos pneus dos tratores agrícolas sobre o solo, varia entre 0,14 e 0,36 Mpa, quando a sua pressão interna varia entre 0,07 e 0,1 Mpa, respectivamente.

UHDE *et al.* (1996) utilizaram o trevo subterrâneo submetendo-o a dois pastejos, sendo o primeiro por período de 20 horas, com carga de 15000 Kg de peso vivo por hectare e o segundo por 22 horas, com 16200 Kg de peso vivo por hectare e uma área sem pastejo. Os autores constataram que a umidade gravimétrica, a macro e a microporosidade não foram afetadas pelo pastejo, mas salientam que esses efeitos estão estreitamente relacionados com as condições de manejo, clima e tipo de solo, em função de sua maior ou menor suscetibilidade à compactação. Porém, os mesmos autores verificaram que a infiltração de água no solo após duas horas, mostrou-se maior na faixa sem pastejo (312,0 mm) do que na com pastejo (163,5 mm) e a taxa constante de infiltração foi maior na faixa sem pastejo (177,3 mm) do que na com pastejo (44,5 mm). Já em outra situação, BASSANI (1996), em solo Podzólico bruno-acinzentado, utilizando carga animal adequada ao resíduo, verificou que o pisoteio animal não interferiu na camada superficial do solo. TREIN *et al.* (1991) observaram que o pisoteio compactou somente a camada superficial, restringindo-se aos 7,5 cm da superfície do solo.

Com isso desenvolveu-se um experimento com o objetivo de avaliar o comportamento de propriedades físicas de um solo de várzea em diferentes profundidades por um período de pastejo de cinco anos, em pastagem cultivada na estação hibernal.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado em área de várzea nas estações hibernais dos anos de 1997, 1998, 1999, 2000 e 2001, localizada no Campus da Universidade Federal de Santa Maria, Rio Grande do Sul, em solo classificado como PLANOSSOLO HIDROMÓRFICO Eutrófico arênico (STRECK et al., 1999).

Antes da instalação do experimento, a área foi sistematizada, adotando-se  $0,06\text{ m.m}^{-1}$  de desnível, aproximadamente. No processo de regularização da superfície do terreno, foram realizados cortes máximos de 0,3 m no perfil do solo. Após o nivelamento, em cada talhão, foi realizado um dreno superficial central, no sentido da declividade, com 0,12 m de largura e 0,20 m de profundidade.

A análise do solo, média da área experimental no ano de 1997, revelou 24,5% de argila, pH 4,9, P = 5,2mg/ℓ, K = 59 mg/ℓ, M.O.= 1,45% m/V, Al = 0,94cmol/ℓ, Ca = 3,8cmol/ℓ e Mg = 2,0cmol/ℓ, já no ultimo ano (2001) a análise média da área do experimento era de 24,5% de argila, pH 4,8, P = 7,4mg/ℓ, K = 45,5mg/ℓ, M.O.= 2,6% m/V, Al = 0,00cmol/ℓ, Ca = 6,6cmol/ℓ e Mg = 2,8cmol/ℓ.

No ano de 1997, após a sistematização da área, foi realizada a calagem, de acordo com a recomendação através do índice SMP para alcançar pH 5,5, utilizando-se quantidade média de 7.000 Kg de calcário ha<sup>-1</sup>, incorporado de 10 a 15 cm de profundidade. A implantação da pastagem foi realizada em linha, no sistema de cultivo convencional, utilizando-se 40 Kg ha<sup>-1</sup> de azevém, 7,5 Kg ha<sup>-1</sup> de cornichão e 2 Kg ha<sup>-1</sup> de trevo branco. A adubação de base foi aplicada a lanço na quantidade média de 130 Kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e 104 de K<sub>2</sub>O, conforme a análise de solo. Foram feitas três adubações nitrogenadas totalizando 60 Kg de N ha<sup>-1</sup>. O período de pastejo foi de 21/06/97 a 27/10/97, com 4 terneiros por hectare.

No ano de 1998, a vegetação foi dessecada com 3,5 L ha<sup>-1</sup> de sulfosato e 0,75 L ha<sup>-1</sup> de 2,4-D, após foi semeado a lanço 30 Kg ha<sup>-1</sup> de azevém, 8 Kg ha<sup>-1</sup> de cornichão e 2 kg ha<sup>-1</sup> de trevo branco. As quantidades médias de fertilizante utilizadas 40 Kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e K<sub>2</sub>O. Foram realizadas 4 aplicações de nitrogênio totalizando 101 Kg de N ha<sup>-1</sup>. O período de pastejo foi de 08/08/98 a 10/04/99 sendo utilizados 4 terneiros por hectare até 31/10/98 e após isso utilizou-se 2 terneiros por hectare.

No ano de 1999, apenas o azevém foi ressemeado sobre a vegetação existente, na quantidade de 30 Kg ha<sup>-1</sup>. A adubação com P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e K<sub>2</sub>O foi a mesma utilizada no ano de 1998. Foram realizadas 4 aplicações de nitrogênio totalizando 90 Kg de N ha<sup>-1</sup>. O período de pastejo foi de 26/06/99 a 03/03/00 sendo utilizados 4 terneiros por hectare até 17/10/99 e após isso utilizou-se 2 terneiros por hectare.

Em 2000, a área experimental foi previamente dessecada, com dose de 1,8 litros de glifosato e 0,5% de óleo mineral por hectare, e o azevém semeado a lanço na quantidade de 40 Kg

ha<sup>-1</sup> de sementes. A adubação com P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e K<sub>2</sub>O foi conforme a análise de solo e a adubação de cobertura foi em média de 200 kg.ha<sup>-1</sup> de N. O período de pastejo foi de 15/07 a 03/11, com média de 5 terneiros por hectare.

Em 2001, semeou-se a lanço 40 kg.ha<sup>-1</sup> de azevém, na área previamente roçada. A adubação com P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e K<sub>2</sub>O foi conforme a análise de solo e a adubação de cobertura foi em média de 155 kg.ha<sup>-1</sup> de N. O período de pastejo foi de 30/07 a 23/10, com média de 5 terneiros por hectare.

Os animais experimentais foram bovinos machos castrados, da raça Charolês e suas cruzas com Nelore, com idade média de oito a dez meses. Foi utilizado o método de pastejo contínuo. Os animais passaram por um período de adaptação antes do início do experimento de 10-15 dias, em pastagem semelhante aquela utilizada no experimento.

Como tratamentos, consideraram-se as épocas de amostragem e como repetições foram considerados os piquetes onde coletou-se seis subamostras. Os tratamentos constaram das épocas de avaliação das características físicas do solo: T1 = maio de 1997 (antes da entrada dos animais), T2 = dezembro de 1997 (após a saída dos animais), T3 = maio de 1998 (antes da entrada dos animais), T4 = maio de 1999 (antes da entrada dos animais), T5 = junho de 1999 (antes da entrada dos animais) e T6 = dezembro de 2001 (após a saída dos animais). As unidades experimentais foram seis piquetes com área de 0,5ha cada um.

A densidade do solo, porosidade, macro e microporosidade foram avaliadas, utilizando-se o cilindro de Uhland, através da coleta de seis subamostras por unidade experimental a uma profundidade de 0-10cm, nas seis épocas citadas anteriormente. Para avaliar a profundidade de compactação, utilizou-se um cilindro com 25cm de profundidade e 5,6cm de diâmetro, extraíndo secções de 5cm do monolito, onde se determinou a densidade do solo como parâmetro de comparação entre elas. Foram realizadas seis amostragens por parcela nas seis épocas descritas anteriormente. Todas as características físicas do solo avaliadas no experimento foram realizadas segundo metodologia descrita em (EMBRAPA-CNPS, 1997).

Os dados foram submetidos à análise de variância, e as médias dos tratamentos foram comparadas entre si pelo teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Figura 2, observa-se a variação da densidade do solo a cada 5 cm de profundidade no perfil, quando foi utilizado o cilindro de 25 cm de comprimento. Comparando as coletas realizadas antes do início do experimento e logo após a saída definitiva dos animais, constata-se que houve compactação até a profundidade de 25 cm. Estes resultados estão relativamente altos se comparados com os apresentados por REICHARDT (1990), a cima da faixa encontrada em solos minerais (Hillel, 1970, citado por ANJOS et al., 1994), o que é uma característica do PLANOSOLO, como ressaltam os trabalhos de GOMES et al. (1992), PENA (1993) e

PAULETTO et al. (1993). Entretanto, estes valores encontrados em levantamento de descrições de perfis característicos do solo do experimento GOMES et al.. (1992) e Vasconcelos (1993).

**Tabela 1:** Densidade do solo de várzea em diferentes profundidades, antes e após cinco anos de pastejo de inverno. Santa Maria, RS. 2003.

Profundidade (cm)	Maio 1997	Dezembro 2001	C V (%)
0 – 5	1,21 a*	1,53 b	4,39
5 – 10	1,29 a	1,58 b	1,61
10 – 15	1,33 a	1,56 b	3,23
15 – 20	1,28 a	1,56 b	2,35
20 – 25	1,29 a	1,54 b	2,96

\* nas linhas médias não seguidas da mesma letra diferem pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade de erro.

A compactação em profundidade pode ser explicada pelo fato de que a primeira coleta realizou-se logo após a sistematização da área, com isso o solo encontrava-se solto pelo trabalho revolvimento e transporte efetuado pelas máquinas, após os cinco anos de pastejo, além do efeito do pisoteio animal, ocorreu da acomodação das partículas de solo, o que provavelmente influenciou nos valores obtidos de densidade do solo. Também pelo fato de realizar-se roçadas durante o período que não havia pastejo e quando necessário realizava-se a reabertura dos drenos com o trator, isso pode ter afetado o aumento da densidade até a camada de 25 cm. Segundo MONDADORI & TAYLOR (1980), o aumento da compactação deste tipo de solo devido ao tráfego de máquinas no terreno, principalmente na época em que o solo está com umidade próximo ao limite de plasticidade, pode ocorrer até uma profundidade de 25 cm, o que é o caso deste experimento. Também PEDROTTI al. (2001), trabalhando com sistemas de cultivo de arroz em um PLANOSOLO, encontraram densidade maior na profundidade de 20-30 cm mesmo no tratamento em que o solo não foi cultivado, evidenciando que esta alta densidade a uma profundidade maior é uma característica deste tipos de solos.

Na tabela 2, encontram-se as características físicas do solo avaliadas pelo cilindro de Uhland, nos 10 centímetros de profundidade, a partir da superfície do solo. Comparando os resultados obtidos antes do início do pastejo com as avaliações posteriores, verifica-se que o pisoteio animal exerceu influência sobre as propriedades físicas do solo analisadas, ocasionando aumento na densidade e redução da porosidade total e da macroporosidade.

**Tabela 2:** Comportamento das propriedades físicas do solo de várzea, coletados com cilindro de Uhland, durante cinco anos de pastejo de inverno, na profundidade de 0-10 cm. Santa Maria, RS. 2003.

Épocas de amostragem	Densidade do solo ( $\text{g m}^{-3}$ )	Porosidade total (%)	Microporosidade (%)	Macroporosidade (%)
1 <sup>1</sup>	1,40 c*	45,45 a	37,94 a	7,53 a
2	1,51 ab	42,18 b	36,14 b	6,03 b
3	1,47 b	42,59 b	36,06 b	6,53 ab
4	1,46 bc	42,95 b	36,13 b	6,82 ab
5	1,46 bc	41,53 b	34,12 c	7,60 a
6	1,56 a	41,27 b	36,65 ab	4,62 c
C V (%)	2,43	1,69	1,37	3,17

\* nas colunas, médias não seguidas da mesma letra diferem pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade de erro.

<sup>1</sup> 1 = maio de 1997 (antes da entrada dos animais); 2 = dezembro de 1997 (um mês após a saída dos animais); 3 = maio de 1998 (seis meses após a saída); 4 = maio de 1999 (seis meses após a saída); 5 = agosto de 1999 (dois meses após a entrada dos animais) e 6 = dezembro de 2001 (logo após a saída dos animais).

Nota-se que houve aumento considerável na densidade do solo após o início de pastejo, sendo que este aumento também acentuou-se na ultima avaliação realizada, que ocorreu logo após a saída definitiva dos animais. Verificou-se também, que não houve diferença significativa entre as épocas 2, 3, 4 e 5, indicando que mesmo sem a presença do gado, não foi suficiente para que as raízes das plantas, que se estabeleceram na área, exercessem trabalho de descompactação do solo, porém proporcionou aumento da macroporosidade, possibilitando chegar a níveis semelhantes àqueles verificados antes do início do pastejo.

Ainda na Tabela 2, nota-se que a microporosidade foi menor nas avaliações realizadas

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANJOS, J. T.; UBERTI, A. A. A.; VIZZOTTO, V. J.; LEITE, G. B.; KRIEBERG, M. Propriedades físicas em solos sob diferentes sistemas de uso e manejo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v. 18, p. 139 – 145, 1994.
- BASSANI, H. J. **Propriedades físicas do solo e produtividade de milho induzida pelo plantio direto e convencional em área pastejada e não pastejada.** Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria -RS, 1996
- CUNHA, N.G. da. Drenagem superficial no Planossolo cultivado com milho. In: REUNIÃO TÉCNICA ANUAL DO MILHO, 38., 1993, Porto Alegre. Ata. Porto Alegre: CIENTEC-DIPAGRO/EMATER-RS, 1993. p. 45-54.
- GOMES, A.S.; AZAMBUJA, I.H.V.; ANDRES, A. Manejo de solos de várzea, com ênfase a rotação de culturas. In: FAGUNDES, P.; MAGALHÃES Jr., A. **Aspectos tecnológicos da produção agropecuária em áreas de arroz irrigado do Rio Grande do Sul.** Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 1999. 84 p. (Embrapa Clima Temperado. Documentos, 65).
- GOMES, A. S.; CUNHA, N. G.; PAULETTO, E. A.; SILVEIRA, R. J.; TURATTI, A. L. Solos de várzea: uso e manejo. In.: MARCÂNTONIO, G. (Coord.). **Solos e irrigação.** Porto alegre: Ed da UFRGS/FEDERACITE, 1992. p. 64-79.
- GOMES, A.S.; PAULETTO, E.A. Compactação de solos de várzea. In: GOMES, S.G., PAULETTO, E. A. **Manejo do solo e da água em áreas de várzea.** Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 1999. Cap. 4. p. 87-118.
- KLAMT, E. Solos de várzea do Rio Grande do Sul: característica, distribuição e limitações ao uso. SIMPÓSIO SOBRE ALTERNATIVA AO SISTEMA TRADICIONAL DE UTILIZAÇÃO DE VÁRZEAS DO RIO GRANDE DO SUL, 1984, Porto Alegre. **Anais ...** Porto Alegre. Brasília: PROVÁRZEAS/PROFIR. 1986. P. 111-118.
- MARCHEZAN, E., REZER, J.R., THUMÉ, M.A., Drenagem superficial em área de várzea, para a cultura do milho. In: MARCHEZAN, E. **Sistema Várzea: Propostas de manejo.** Santa Maria: FATEC, 1998.65 p.
- MARCHEZAN, E., DIFANTE, G. dos S., SEGABINAZZI, T., MARZARI, V., NETO, A. de M.P. Retorno Econômico da produção de bovinos de corte em área sistematizada cultivada com pastagem de inverno em níveis de adubação. In: REUNIÃO DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO, 24, Porto Alegre, 2001. Anais...Porto Alegre: Instituto Riograndense do Arroz, 2001, p.751-753.

MARCHEZAN, E., VIZZOTTO, V.R., ROCHA, M.G. da, MOOJEN, E.L., SILVA, J.H.S. da Produção animal em área de várzea sistematizada com forrageiras de estação fria submetidas a diferentes níveis de adubação. **Revista Ciência Rural**, v. 32, n. 2, 2002.

PAULETTO, E.A.; GOMES, A.S.; FRANZ, A. S. H; SOUSA, R.O. Manejo de solo e água em arroz irrigado. In: PESKE, S.; NEDEL, J.; BARROS, A. (Ed.) **Produção de sementes de arroz**. Pelotas: ed. da UFPel, 1993. v. 1, p. 64-144.

PAULETTO, E.A., GOMES, A.S., SOUSA, R.O., PETRINI, J.A. Manejo de solos de várzea. In: GOMES, A. da S., PAULETTO, E.A. **Manejo do solo e da água em áreas de várzea**. Pelotas: Embrapa Clima Temeprado, 1999. Cap. 3, p. 61-87.

MONDADORI, H.; TAYLOR, J. C. Compactação na unidade de solo VACACAÍ I. **Lavoura Arrozeira**, Mar./abri., 1980.

PEDROTTI, A.; PAULETTO, E. A.; GOMES, A. S.; et al. **Sistemas de cultivo de arroz irrigado e a compactação de um Planossolo**. Pesq. agropec. bras., abr. 2001, vol.36, no.4, p.709-715.

PEÑA. Y. A. **Efeito de diferentes sistemas de cultivo sobre atributos físicos de um solo de várzea, cultivado com arroz irrigado**. Pelotas: UFPel-FAEM, 1993. 97 p. Dissertação de Mestrado.

PORTO, M.P; SILVA, S.D.A.; WINKLER, E.I.G.; SILVA, C.A.S.; PARFITT, J.M.B. **Milho em várzeas de clima temperado na Região Sul do Brasil: Cultivares e manejo de solo e água**. Pelotas: Área de comunicação Empresarial, 1998. 31 p. (EMBRAPA – CPACT. Circular Técnica, 6).

REICHARDT, K. **A água em sistemas agrícolas**. Editora Manole. São Paulo – SP. 1990. 171p.

SEBRAE / RS Diagnóstico sócio - econômico do município de São Sepé. SEBRAE / FATEC Santa Maria 121p .1999.

SILVA, J.L.S. da, SAIBRO, J.C. de, FREITAS, F.R. de, COSTA, A.G.M. Produtividade animal em diferentes pastagens de inverno em planossolo no litoral norte no RS. In: XXXIV Reunião da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1997, Juiz de Fora, MG. **Resumos...** Juiz de Fora. Juiz de Fora, 1997.

TREIN, C. R; COGO, N. P; LEVIEN, R. Métodos de preparo do solo na cultura do milho e ressemeadura do trevo, na rotação aveia+trevo/milho, após pastejo intensivo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, Vol. 15: 1991. p. 105-111.

UHDE, L.T.; COGO, N.P.; TREIN, C.R.; LEVIEN, R. Comportamento da sucessão trevo/milho, em área com e sem pastejo intensivo, sob diferentes métodos de preparo do solo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, Vol. 20: 1996. p. 493-501.

VASCONCELOS, E. B. de. **Levantamento dos atributos físicos e hídricos de três solo de várzea do Rio Grande do Sul**. Pelotas: UFPel-FAEM, 1993. 79 p. Dissertação de Mestrado.