

PRODUÇÃO DE FORRAGEM E CUSTO DE PRODUÇÃO DA PASTAGEM DE SORGO (*Sorghum bicolor*, L.), FERTILIZADA COM DOIS TIPOS DE ADUBO, SOB PASTEJO CONTÍNUO

FORAGE PRODUCTION AND PRODUCTION COST OF SORGHUM PASTURE (*Sorghum bicolor*, L.), FERTILIZED WITH TWO FERTILIZER TYPES, UNDER CONTINUOUS GRAZING

NEUMANN, Mikael¹; RESTLE, João²; FILHO, Dari C. A.³; MACCARI, Marcieli⁴; SOUZA, Alexandre N. M. de⁵; PELLEGRINI, Luiz G. de⁵; FREITAS, Aline K. de⁶

RESUMO

Foram estudados os parâmetros relativos ao comportamento produtivo e o custo de produção da pastagem de sorgo, sob pastejo contínuo, fertilizada com dois tipos de adubos: orgânico-mineral (FOM) e químico (FQ). A adubação utilizada foi de 300 kg ha⁻¹ para o FOM na fórmula 08-10-08 ou do FQ na fórmula 10-18-20 e o sistema de pastejo foi o contínuo com lotação variável. Não houve interação significativa entre fonte de nutrientes e períodos de utilização da pastagem. A fonte de nutrientes, em valores médios, não afetou significativamente o manejo da pastagem de sorgo, sob os aspectos de disponibilidade média de matéria seca (MS) (3.900 e 4.141 kg ha⁻¹ de MS), altura da pastagem (86,3 e 92,7 cm), taxa de acumulação diária (139,2 e 142,9 kg ha⁻¹ de MS), produção de forragem (11.692 e 11.913 kg há⁻¹ de MS) e a composição botânica: colmos (32,5 e 37,4%), folhas (19,2 e 21,4%), material morto (13,0 e 10,3%) e outras espécies (35,3 e 30,9%), respectivamente, para o FOM e FQ. O custo em R\$ kg⁻¹ de MS produzida foi menor quando da fertilização com FOM (0,048 contra 0,050) frente ao FQ, representando economia de 4% em favor do fertilizante orgânico-mineral.

Palavras-chave: economicidade, fertilizante orgânico-mineral, pastagem de verão, produção de matéria seca.

INTRODUÇÃO

No estado do Rio Grande do Sul o campo nativo representa a base da alimentação da pecuária de corte durante o verão. Visando aumentar a produtividade da pecuária de corte, o uso de pastagens cultivadas de verão, em função do crescente processo de verticalização da atividade pecuária brasileira, apresenta-se como uma alternativa estratégica à sustentabilidade e eficiência de uso da terra em sistemas de recria e engorda de bovinos em pastejo.

As pastagens cultivadas de verão, em valores médios, conforme literatura (AITA, 1995; RESTLE et al., 2002), produzem alimentação de melhor qualidade, o que possibilita atingir melhores índices produtivos do rebanho. A produção e a qualidade das pastagens cultivadas são resultados do manejo a qual esta é submetida, sendo também influenciada por fatores edafoclimáticos e pelo estágio de desenvolvimento das plantas. Além destes fatores, a produção também pode ser influenciada pelo potencial genético da cultura, qualidade da semente, época de semeadura, população de plantas, preparo e correção do solo, controle de plantas infestantes,

pragas, doenças e principalmente pelo nível de fertilidade do solo (ALVES FILHO et al., 2003).

As espécies forrageiras devem expressar elevada produção de massa por unidade de área associada à manutenção dos parâmetros qualitativos da pastagem. Para tanto, ressalta-se que a relação produção:qualidade da forragem é estritamente dependente das condições de fertilidade, como das características e do manejo empregado no solo cultivado (ALVES FILHO et al., 2003). Segundo SOARES (2000), maior disponibilidade de nutrientes no solo proporciona maior concentração de matéria mineral na constituição das plantas, aumentando a participação de folhas na estrutura física e proporcional incremento na qualidade da forragem produzida.

A intensificação dos sistemas pastoris requer investimentos na implantação e condução das pastagens cultivadas. A fertilização normalmente representa o maior componente do custo para os pecuaristas, os quais optam em muitas vezes em não realizá-la. Segundo ALVES FILHO et al. (2003), produtores de carne que tem optado pela redução no uso de fertilizantes, verificam redução na produção e na qualidade da forragem. LOPES (1989) afirmou que a redução da dose de fertilizante aplicado contribuiu para a descapitalização do produtor, visto que, o imposto sobre a terra, as taxas de juros, os custos das sementes e dos defensivos, bem como os custos fixos do sistema de produção, foram mantidos. Trabalhos realizados por ALVES FILHO et al. (2003), na produção de bovinos de corte com utilização de pastagens cultivadas mostraram que o custo produtivo destas, foi relativamente alto e o sucesso da implantação destas pastagens está diretamente relacionado com o nível de fertilidade do solo e a utilização racional de fertilizantes.

Segundo KIEHL (1985), o fertilizante orgânico-mineral é constituído pela mistura de um composto orgânico (linhito) com matérias primas minerais (nitrogênio, fósforo e potássio). A composição química do fertilizante orgânico-mineral apresenta em média 25% de matéria orgânica, calcário dolomítico (pH em torno de 5,2), fosfato monoamônico (MAP), fosfato diamônico (DAP), superfosfato simples e superfosfato triplo, além do sulfato de amônio e cloreto de potássio. O linhito é um material que se encontra entre o estágio de turfa ao antracito betuminoso, caracterizado como produto da

¹ Eng. Agr., Professor Assistente do Curso de Medicina Veterinária da UNICENTRO/PR, Doutorando da UFRGS na Área de Produção Animal com ênfase em Nutrição de Ruminantes. E mail: mikaelneumann@hotmail.com

² Eng. Agr., PhD., Pesquisador do CNPq.

³ Eng. Agr., MSc., Professor Assistente do Departamento de Zootecnia da UFSM.

⁴ Eng. Agr., Mestranda em Zootecnia da UFSM.

⁵ Méd. Vet., Mestrando em Zootecnia da UFRGS.

⁶ Aluna do Curso de Zootecnia da UFSM, Estagiária do Setor de Bovinocultura de Corte do Dep. de Zootecnia da UFSM

(Recebido para Publicação em 26/01/2004, Aprovado em 28/06/2005)

solubilização lenta e gradual, responsável pela diminuição de perdas intensas por lixiviações, em ambientes de lavouras. O fertilizante organo-mineral possui custo menor que o fertilizante químico, porém apresenta potencial reativo menor e solubilização lenta o que pode ser favorável ao desenvolvimento da cultura, visto que, se ela ocorre lentamente, a cultura poderá disponibilizar de maior tempo para a absorção de nutrientes. Além de exercer as funções corretivas e de fertilizante no solo também melhora as propriedades físicas do solo, pela ação da degradação lenta do linhito.

O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito do fertilizante organo-mineral e do fertilizante químico sob aspectos relativos a resposta produtiva e o custo de produção da pastagem de sorgo, sob pastejo contínuo.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido nas instalações do Setor de Bovinocultura de Corte do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Santa Maria, situada na Depressão Central do Rio Grande do Sul, numa altitude de 95 m. Cartograficamente localiza-se a 29°43' de latitude Sul e 53°42' de longitude Oeste. O solo pertence à unidade de mapeamento São Pedro, classificado como Argiloso Vermelho Distrófico Arênico (EMBRAPA, 1999). O clima da região é o Cfa (Subtropical úmido), conforme a classificação de Köppen, com precipitação média anual de 1.769 mm, temperatura média anual de 19,2 °C, com média mínima de 9,3 °C em julho e média máxima de 24,7 °C em janeiro, insolação de 2.212 horas anuais e umidade relativa do ar de 82% (MORENO, 1961).

O período experimental foi de 18/11/00 a 26/03/01 e a área total utilizada no experimento foi de 9,5 ha, sub-dividida em dez divisões (piquetes) de aproximadamente 0,95 ha cada, mais uma área contígua de 7,5 ha para permanência dos animais reguladores, totalizando 17 ha. Os tratamentos avaliados foram: T_{FOM} - fertilizante organo-mineral (FOM) na formulação 08-10-08 e T_{FQ} - fertilizante químico (FQ) na formulação 10-18-20. Os tratamentos foram compostos por adubos com composição química diferente em função da recomendação que a empresa produtora prática junto ao produtor.

O solo da área experimental em 01/11/00 apresentou as seguintes características químicas: pH água: 5,0; P: 9,6 mg L⁻¹; K: 69,6 mg L⁻¹; MO: 2,9 g kg⁻¹; Al: 0,9 cmol L⁻¹; Ca: 6,0 cmol L⁻¹; Mg: 3,3 cmol L⁻¹; CTC efetiva: 10,5 cmol L⁻¹; e saturação por bases: 60%. O híbrido de sorgo AG-2501C (*Sorghum bicolor*, L.) foi semeado em 18/11/00, em sistema de plantio direto, sobre resteva de pastagem de azevém (*Lolium multiflorum*) dessecada com herbicida comercial a base de *Glifosate* na dosagem de 2,5 L ha⁻¹. O plantio foi mecanizado com espaçamento entre linhas de 0,5 m, profundidade de semeadura de 1 cm e distribuição de 20 a 22 sementes por metro linear. As sementes de sorgo foram tratadas previamente ao plantio com o inseticida a base de *Tiodicarb*. A adubação de base, para ambos os tratamentos, foi de 300 kg/ha, e a adubação nitrogenada, em cobertura, foi realizada na proporção de 120 kg ha⁻¹ de uréia, sendo dividida em três aplicações de 20 kg de N cada (13/01; 07/02 e 02/03/01).

O sistema de pastejo dos animais foi o contínuo com lotação variável, empregando a técnica "put and take" (MOTT & LUCAS, 1952) visando oferta de forragem de 10%. Foram utilizados 60 novilhos de corte (20 animais *testers* e 40 reguladores), das raças Charolês, Nelore e seus mestiços, com idade inicial média de 13 meses e peso vivo médio inicial de 296 kg. O período de pastejo foi de 31/12/00 a 26/03/01. Em cada

unidade experimental foram utilizados dois animais *testers* (um do grupo genético Charolês e o outro 5/8 Nelore 3/8 Charolês) e um número variável de reguladores conforme a necessidade de ajuste da carga animal.

A disponibilidade de matéria seca (MS) da pastagem, realizada conforme técnica de dupla amostragem (GARDNER, 1986) e a altura da pastagem foram avaliadas a cada 28 dias, aproximadamente, durante o período de utilização da pastagem. Em cada unidade experimental cinco amostras foram cortadas rente ao solo (0,5 m² amostra⁻¹) e 15 avaliadas visualmente para estimar a disponibilidade de MS e densidade plantas da pastagem. Das amostras obtidas, uma sub-amostra composta foi retirada, de cada área (piquete), para determinação da composição botânica, onde as frações colmos, folhas, material morto e outras espécies na pastagem foram separadas manualmente. Os componentes botânicos foram secados em estufa de ar forçado a 60 °C por 72 horas, para a estimativa do percentual de MS de cada componente. A estimativa da taxa de acumulação diária de MS foi avaliada a cada 28 dias utilizando-se três gaiolas de exclusão ao pastejo por unidade experimental, adotando-se o método do triplo emparelhamento (MORAES et al., 1990). A produção total de MS foi obtida pelo somatório das produções dos períodos de avaliação (taxa de acumulação x n° de dias), a partir do momento de entrada dos animais na pastagem.

A análise econômica da determinação dos custos de estabelecimento e manejo da pastagem de sorgo, onde a resposta agrônômica desta, em função da utilização de dois tipos de fertilizantes, determinou a lucratividade do sistema. Para composição do custo total de produção da pastagem (R\$/ha) foram considerados: herbicida dessecante, fertilizante químico ou fertilizante organo-mineral, semente, fungicida, uréia, arrendamento da terra, mecanização (dessecação, semeadura e aplicações de uréia) e mão-de-obra.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, composto por dois tratamentos, sendo dois tipos de fertilizante (organo-mineral e químico), com cinco repetições, onde cada repetição constou de um piquete de aproximadamente um hectare. Os dados coletados foram submetidos à análise da variância, pelo programa estatístico SAS (1993) e a comparação das médias dos tratamentos e dos períodos de utilização da pastagem pelo teste de Tukey ao nível de significância de 5%, sendo usado o seguinte modelo matemático: $Y_{ijk} = \mu + FN_i + R_j(FN)_i + P_k + (FN*P)_{ik} + E_{ijkl}$, onde Y_{ijk} = variável dependente; μ = média de todas as observações; FN_i = efeito da fonte de nutrientes de índice i , sendo 1 (fertilizante organo-mineral) e 2 (fertilizante químico); $R_j(FN)_i$ = efeito aleatório baseado na repetição dentro do tratamento (FN_i) (Erro a); P_k = efeito do período de avaliação de índice k , sendo 1 (primeiro período), 2 (segundo período) e 3 (terceiro período); $(FN*P)_{ik}$ = interação entre fonte de nutriente de índice i e período de avaliação de índice k ; e E_{ijkl} = efeito do erro aleatório associado a cada observação.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 são apresentados os dados meteorológicos médios mensais ocorridos no período experimental.

Não houve interação significativa entre tipo de fertilizante (organo-mineral e químico) e períodos de avaliação para os parâmetros disponibilidade de matéria seca (MS), altura da pastagem, taxa de acumulação diária e produção de forragem (Tabela 2), para a composição física, expressa em valores percentuais, de colmos, de folhas, de material morto (senescente) e de outras espécies presentes (Tabela 3), bem

como para a densidade de plantas m^{-2} e número de perfilhos por planta na pastagem de sorgo (Tabela 4).

Os parâmetros produtivos da pastagem não foram afetados pela fonte de nutrientes, possibilitando manejo similar ($P > 0,05$) sob condições de pastejo contínuo (Tabela 2). Verificaram-se disponibilidades de MS de 3.900 e 4.141

kg/ha/dia e alturas de pastejo de 86,3 e 92,7 cm, os quais proporcionaram valores similares à taxa de acumulação média diária de MS de 139,2 e 142,9 $kg\ ha^{-1}$ de MS e produção total de forragem de 11.691 e 11.913 $kg\ ha^{-1}$ de MS, para o fertilizante organo-mineral e químico, respectivamente.

Tabela 1 – Dados meteorológicos médios mensais ocorridos no período de dezembro de 2000 a março de 2001 na região de Santa Maria, RS.

Mês/Ano	Temperatura (° C)		Precipitação (mm)		Insolação (horas)	
	Normal	Ocorrida	Normal	Ocorrida	Normal	Ocorrida
Dezembro/2000	22,7	23,9	133,5	154,2	244,7	240,0
Janeiro/2001	24,6	24,6	145,1	309,9	225,2	164,6
Fevereiro/2001	24,0	25,7	130,2	124,8	196,6	171,6
Março/2001	22,2	24,4	151,7	144,1	197,5	191,3
Média	23,4	24,6	140,1	183,3	216,0	191,9

Fonte: Dados da Estação Meteorológica da UFSM, Santa Maria-RS.

A estabilidade de produção de forragem é uma característica tão importante, ou em alguns casos, até mais importante do que a produção total de MS de uma espécie. Segundo ALVES FILHO et al. (2003), a pastagem deveria manter a taxa de acumulação em equilíbrio constante com a carga animal à qual fosse submetida, o que não acontece por questões, entre outras, climáticas, fenológicas e de manejo. Na análise de distribuição de produção de forragem (Tabela 2), a pastagem de sorgo apresentou, independente da fonte de nutrientes, maior desempenho vegetativo no primeiro período de utilização da pastagem (31/12/00 a 28/01/01)

concentrando 51,2% da produção total de forragem em comparação ao segundo período (29/01 a 26/02/01) com 27,1% e ao terceiro período (27/02 a 26/03/01) com 21,6%. O primeiro período de utilização mostrou dessa forma, alto desempenho forrageiro da cultura, podendo ser caracterizado como o pico de produção forrageira. Segundo NEUMANN & LUPATINI (2002), a disponibilidade de água, temperatura e nutrientes são fatores que limitam o desenvolvimento da área foliar necessária para a máxima interceptação da radiação solar para promover grande crescimento da planta.

Tabela 2 - Disponibilidade de matéria seca, altura da pastagem, taxa de acumulação média diária e produção de forragem do sorgo AG-2501C sob pastejo contínuo, com fertilizante organo-mineral (FOM) ou fertilizante químico (FQ) nos períodos de avaliação.

Fertilizantes	Períodos de avaliação			Média/Total
	31/12-28/01	29/01-26/02	27/02-26/03	
... Disponibilidade diária de matéria seca ($kg\ ha^{-1}$) ...				
				Média
FOM	3.082	4.223	4.395	3.900 a
FQ	3.337	4.401	4.683	4.141 a
Média	3.209 B	4.312 A	4.539 A	
... Altura da pastagem (cm) ...				
				Média
FOM	104,4	84,3	70,1	86,3 a
FQ	107,6	91,4	79,0	92,7 a
Média	106,0 A	87,8 B	74,5 C	
... Taxa de acumulação diária (kg/ha de MS) ...				
				Média
FOM	224,0	99,3	94,3	139,2 a
FQ	210,7	129,8	88,2	142,9 a
Média	217,3 A	114,5 B	91,2 B	
... Produção de forragem (kg/ha de MS) ...				
				Total
FOM	6.273	2.779	2.639	11.691 a
FQ	5.808	3.634	2.471	11.913 a
Média	6.040 A	3.206 B	2.555 B	
... Distribuição da produção de forragem (%) ...				
				Total
FOM	53,6	23,8	22,6	100
FQ	48,8	30,5	20,7	100
Média	51,2	27,1	21,6	

^{a, b} - Médias na coluna, com letras minúsculas diferentes diferem entre si pelo teste F em nível de 5% de probabilidade de erro.

^{A, B, C} - Médias na linha, com letras maiúsculas diferentes diferem entre si pelo teste Tukey em nível de 5% de probabilidade de erro.

* - Dados não analisados estatisticamente.

A precipitação média mensal em janeiro foi de 309,9 mm (Tabela 1), sendo 164,8 mm acima da normal para o período, o que proporcionou melhores condições de umidade e o que justifica o acentuado desenvolvimento da cultura. Menores

concentrações de produções de forragem, verificadas no segundo e terceiro períodos de utilização da pastagem devem-se ao comportamento de pastejo seletivo e intensificado dos animais sobre brotos e perfilhos jovens da planta de sorgo.

A produção total de matéria seca obtida ao final do experimento não foi influenciada pela fonte de nutrientes utilizadas, onde numericamente, o FQ proporcionou produção maior de 1,86% comparado ao FOM. Segundo KIEHL (1985) o FOM apresenta o nitrogênio na forma orgânica, sendo liberado lentamente conforme a decomposição do material, o que torna menos suscetível às perdas por lixiviação. No segundo e terceiro período de avaliação as precipitações médias mensais foram normais. Considera-se que as adubações nitrogenadas de cobertura, na proporção de 60 kg ha⁻¹ de N dividida em três aplicações de 20 kg ha⁻¹ de N cada (13/01; 07/02 e 02/03/01), possam ter equalizado os valores de produção de matéria seca nos dois tratamentos. ALVES FILHO et al. (2003), verificaram maiores produções de forragem na pastagem de azevém com o fertilizante organo-mineral, pois segundo os autores este fertilizante proporciona suprimento mais uniforme e prolongado de nutrientes para a pastagem. Produções superiores ao presente trabalho são relatadas por NEUMANN et al. (2002), avaliando diferentes híbridos de sorgo para corte e pastejo, com produção total de 11.574 kg ha⁻¹ de MS

consumível e participação de 54,1% do componente folhas na estrutura física das plantas do AG-2501C.

A composição percentual dos componentes físicos da pastagem, conforme período de avaliação, é apresentada na Tabela 3. Na média geral de cada componente constituinte físico, verifica-se que a fonte de nutriente não afetou (P>0,05) a composição botânica da pastagem. Com o avanço do período de utilização da pastagem, a qualidade da pastagem, quando expressa pela composição física, decresceu acentuadamente, sendo caracterizada pelo sistema de pastejo contínuo, que estabeleceu relação direta, em função do comportamento de pastejo seletivo realizado pelos animais e da maturação fisiológica natural das plantas, em aumentos das porções de material morto e de espécies indesejáveis na pastagem e diminuição da participação de folhas e colmos de sorgo. Segundo SOARES (2000) os animais exercem seletividade e tendem a consumir forragem de melhor qualidade com grande participação de folhas na dieta, ocorrendo acumulação de colmos e material senescente na pastagem.

Tabela 3 - Composição física percentual dos componentes da pastagem de sorgo (AG-2501C) submetidos ao fertilizante organo-mineral (FOM) ou fertilizante químico (FQ), com base na matéria seca, nos diferentes períodos de avaliação.

Fertilizantes	Datas de avaliação				Média
	31/12/00	28/01/01	26/02/01	26/03/01	
..... % de colmo de sorgo na pastagem					
FOM	43,2	44,5	24,2	18,0	32,5 a
FQ	42,1	50,0	31,7	25,5	37,3 a
Média	42,6 A	47,2 A	27,9 B	21,7 B	
..... % de folhas de sorgo na pastagem					
FOM	50,9	18,8	4,4	2,8	19,2 a
FQ	49,6	25,9	5,6	4,5	21,4 a
Média	50,2 A	22,3 B	5,0 C	3,6 C	
..... % material morto da pastagem					
FOM	0,0	17,1	14,4	20,5	13,0 a
FQ	0,0	8,5	13,3	19,5	10,3 a
Média	0,0 B	12,8 A	13,8 A	20,0 A	
..... % de outras espécies na pastagem					
FOM	5,8	19,5	57,0	58,8	35,3 a
FQ	8,3	15,5	49,4	50,4	30,9 a
Média	7,0 B	17,5 B	53,2 A	54,6 A	

^{a, b} - Médias na coluna, com letras minúsculas diferentes diferem entre si pelo teste F em nível de 5% de probabilidade de erro.

^{A, B, C} - Médias na linha, com letras maiúsculas diferentes diferem entre si pelo teste Tukey em nível de 5% de probabilidade de erro.

ALVES FILHO et al. (2003) observaram que a pastagem quando em processo de maturação fisiológica, apresenta diminuição da relação folha:colmo devido a alongação dos primórdios florais e acumulação de materiais estruturais da pastagem. RESTLE et al. (2002) avaliando a produção animal em pastagem com gramíneas de estação quente verificaram que o sorgo apresenta baixo desempenho nos últimos períodos de pastejo, devido basicamente à baixa disponibilidade de folhas e grande presença de colmos nos estágios finais da cultura.

A composição botânica média, conforme as datas de avaliação (Tabela 3), de maneira geral mostrou maior qualidade na forragem disponível aos animais durante o primeiro período de utilização, devido à elevada participação de 50,2% de folhas e de 42,6% de colmos na massa total da pastagem. Já na última data de avaliação (26/03/01), a pastagem apresentou-se com menor qualidade devido à alta participação de 54,6% de espécies indesejáveis (inços) somada a 20,0% de material senescente na estrutura da mesma. Segundo ALVES FILHO et al. (2003) a manutenção

da qualidade da pastagem na fase final de sua utilização relaciona-se a manutenção da área foliar, o que requer bom manejo no pastejo dos animais, pois a diminuição da relação folha:colmo ocorre naturalmente com a alongação dos primórdios florais e acúmulo de materiais estruturais. De maneira geral, o manejo da pastagem do sorgo AG-2501C, sob condições de pastejo contínuo, não permitiu manutenção de adequada disponibilidade de folhas ao longo de seu ciclo vegetativo, mostrando, além de baixa relação folha:colmo, alta ocorrência de plantas daninhas.

A densidade plantas m⁻² e o número de perfilhos planta⁻¹, nos diferentes períodos de utilização da pastagem é apresentada na Tabela 4. Na média geral, a fonte de nutriente afetou (P<0,05) a densidade plantas m⁻² e o número de perfilhos planta⁻¹. Maiores densidades de plantas foram obtidas com a fertilização química (47 plantas m⁻²) comparado à fertilização organo-mineral (34 plantas m⁻²), no entanto, plantas com fertilização organo-mineral expressaram efeito compensatório significativo (P<0,05) na emissão do número de perfilhos (3,2 perfilhos plantas⁻¹) frente a fertilização química

(2,4 perfilhos plantas⁻¹), o que condicionou resposta quali-quantitativa similar entre as fontes de nutrientes (Tabelas 2 e 3). Com o avanço do período de utilização da pastagem, a densidade populacional da pastagem de sorgo, independente da fonte de nutrientes, decresceu acentuadamente (P<0,05) de 51 plantas/m² (primeiro período) para 43 plantas m²

(segundo período) e 28 plantas/m² (terceiro período), que justifica-se pelas perdas de forragem ocorridas em função da permanência contínua dos animais na pastagem e pelo comportamento de pastejo seletivo realizado pelos animais sobre brotações jovens, além de aspectos ligados à senescência das plantas de sorgo.

Tabela 4 – Densidade populacional e número de perfilhos da pastagem de sorgo AG-2501C submetida ao pastejo contínuo, com fertilizante organo-mineral (FOM) ou fertilizante químico (FQ) nos períodos de avaliação.

Fertilizantes	Períodos de avaliação			Média
	31/12-28/01	29/01-26/02	27/02-26/03	
..... Densidade populacional (plantas/m2)				
FOM	46	35	22	34 b
FQ	57	52	34	47 a
Média	51 A	43 B	28 C	
..... Número de perfilhos (perfilhos/planta) *				
FOM	3,4	3,4	2,8	3,2 a
FQ	2,6	2,7	2,0	2,4 b
Média	3,0 A	3,0 A	2,4 B	

^{a, b} - Médias na coluna, com letras minúsculas diferentes diferem entre si pelo teste F em nível de 5% de probabilidade de erro.

^{A, B, C} - Médias na linha, com letras maiúsculas diferentes diferem entre si pelo teste Tukey em nível de 5% de probabilidade de erro.

Os dados da Tabela 4 também mostram que o número de perfilhos emitidos por cada planta manteve-se constante (P<0,05) no primeiro (3,0 perfilhos planta⁻¹) e no segundo (3,0 perfilhos planta⁻¹) períodos de utilização da pastagem, decrescendo significativamente no terceiro período (2,4 perfilhos planta⁻¹).

A análise do custo de implantação e produção da pastagem de sorgo é apresentada na Tabela 5. Para composição do custo total de produção da pastagem (R\$ ha⁻¹) foram considerados: herbicida dessecante, fertilizante químico

ou fertilizante organo-mineral, semente, fungicida, uréia, arrendamento da terra, mecanização (dessecação, semeadura e aplicações de uréia) e mão-de-obra. No custo total de produção da pastagem de sorgo (R\$ ha⁻¹), observaram-se valores de R\$ 568,74 e R\$ 603,30, para o fertilizante organo-mineral e fertilizante químico, onde a fonte de nutrientes representou 27,7% e 31,8% do custo total, respectivamente, mostrando que o custo de estabelecimento e de manejo da pastagem variou conforme o preço de aquisição do fertilizante.

Tabela 5 - Custo de produção da pastagem de sorgo AG-2501C, submetida ao pastejo contínuo, com fertilizante organo-mineral (FOM) ou fertilizante químico (FQ).

Componentes do Custo	Quantidade	Fonte de nutrientes	
		FOM (08-10-08)	FQ (10-18-20)
..... R\$ ha ⁻¹ *			
Dessecante (<i>Glifosate</i>)	2,5 L ha ⁻¹	22,50	22,50
Fertilizante químico (10-18-20)	300 kg ha ⁻¹	-	192,00
Fertilizante organo-mineral (08-10-08)	300 kg ha ⁻¹	157,44	-
Semente (AG-2501C)	8 kg ha ⁻¹	48,00	48,00
Tratamento de sementes (<i>Tiodicarb</i>)	25 mL kg ⁻¹	13,20	13,20
Arrendamento da terra	Anual	60,00	60,00
Uréia (45-00-00)	110 kg ha ⁻¹	61,60	61,60
Mecanização:			
- Dessecação	0,25 h ha ⁻¹	07,50	07,50
- Plantio	0,8 h ha ⁻¹	36,00	36,00
- Aplicação de uréia (3 aplicações)	0,25 h ha ⁻¹	22,50	22,50
Mão-de-obra	40 h	140,00	140,00
CUSTO TOTAL	-	568,74	603,30
..... R\$ kg ⁻¹ de MS			
CUSTO DE PRODUÇÃO	-	0,048 b	0,050 a

^{a, b} - Médias na linha, com letras minúsculas diferentes diferem entre si pelo teste F em nível de 5% de probabilidade de erro.

* - Preços médios referentes ao ano agrícola de 2002.

Mesmo não havendo diferença estatística, numericamente os valores médios da taxa de crescimento da pastagem de sorgo (Tabela 2), quando com fertilizante organo-mineral, apresentou inferioridade de 2,6% em relação

à com fertilizante químico, fator este que afetou (P<0,05) o resultado econômico final dos sistemas de adubação da pastagem de sorgo forrageiro na relação entre produção de matéria seca total e custo de fertilizante (Tabela 5). O custo

(R\$ kg⁻¹) da MS produzida foi de R\$ 0,048 e 0,050, o que representou economia média de R\$ 34,56 por hectare em favor do fertilizante organo-mineral (Tabela 5). Estes resultados econômicos mostram, que embora, não havendo diferença significativa na produção total de MS, o custo total da pastagem (R\$ ha⁻¹) e o custo produtivo foram, respectivamente, 5,72 e 4,00% inferiores com a utilização do fertilizante organo-mineral na fórmula 08-10-08 em comparação ao fertilizante químico na fórmula 10-18-20. ALVES FILHO et al. (2003), embora trabalhando com pastagens hibernais, observaram redução no custo total da pastagem (R\$ ha⁻¹) e no custo produtivo (R\$ kg⁻¹ de MS), na ordem de 10,89 e 18,92%, respectivamente, com a utilização do FOM na fórmula 06-08-08 quando comparado ao FQ na fórmula 10-18-20.

CONCLUSÃO

A substituição do fertilizante químico na fórmula 10-18-20 pelo fertilizante organo-mineral na fórmula 08-10-08, não influenciou o comportamento produtivo e a composição botânica da pastagem de sorgo, sob pastejo contínuo. O fertilizante organo-mineral pode ser uma alternativa economicamente viável para os sistemas de produção a pasto, pois proporcionou reduções de 5,72% no custo total da forragem produzida, sem avaliar a produção animal.

AGRADECIMENTOS

Trabalho de pesquisa realizado parcialmente com recursos financeiros da Empresa MONSANTO S.A.

ABSTRACT

Production response and production cost parameters of sorghum pasture (Sorghum bicolor, L.), fertilized with two fertilizer (organic-mineral -FOM and chemical - FC) types. The doses used were 300 kg ha⁻¹ of FOM (formula 08-10-08) or FC (formula 10-18-20). A continuous grazing system with variable capacity, was used. No significant interaction between source of nutrients and period of pasture use was found. The source of nutrients did not affect significantly the management of the sorghum pasture under the aspects of dry matter (DM) availability (3,900 versus 4,141 kg ha⁻¹day⁻¹ of DM), plant height (86.3 versus 92.7 cm), the daily accumulation rate of dry matter (139.2 versus 142.9 kg ha⁻¹ of DM), the total forage production (11,692 versus 11,913 kg ha⁻¹ of DM) and botanical composition: stem (32.5 versus 37.3%), leaves (19.2 versus 21.4%), dead material (13.0 versus 10.3%) and others species (35.3 versus 30.9), respectively, for FOM and FC. The total cost in R\$ kg⁻¹ of the DM produced was smaller for the FOM Fertilizer when compared to the FC (0.048 versus 0.050) generating savings in organic-mineral fertilizer of 4%.

Key words: cost, dry matter production, organic-mineral fertilizer, summer pasture.

REFERÊNCIAS

- AITA, V. **Utilização de diferentes pastagens de estação quente na recria de bovinos de corte**. Santa Maria, 1995. 102 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Curso de Pós-Graduação em Zootecnia, Universidade Federal de Santa Maria.
- ALVES FILHO, D.C., NEUMANN, M., RESTLE, J. et al. Características agrônomicas produtivas, qualidade e custo de produção de forragem em pastagem de azevém (*Lolium multiflorum*, L.). **Ciência Rural**, v.33, n.1, p.143-149, 2003.
- 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 pastagens e aplicabilidade de resultados em sistemas de produção**. Brasília : IICA/EMPBRAPA-CNPGL, 1986. 197p. (IICA, Série publicações Miscelâneas, 634).
- KIEHL, E.J. **Fertilizantes orgânicos**. Piracicaba : Agrônômica "CERES", 1985. 492p.
- LOPES, A.S. **Manual de fertilidade do solo**. Trad. e adapt. de Alfredo Scheid Lopes. São Paulo : ANDA/PATAFOS, 1989. 155p.
- MORAES, A., MOOJEN, E.L., MARASCHIN, G.E. Comparação de métodos de estimativa de taxas de crescimento em uma pastagem submetida a diferentes pressões de pastejo. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 27., 1990, Campinas, SP. **Anais...** Piracicaba : FEALQ, 1990, p.332.
- MORENO, J.A. **Clima do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre : Secretaria da Agricultura, 1961. 41p.
- MOTT, G.O., LUCAS, H.L. The design conduct and interpretation of grazing trials on cultivated and improved pastures. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 6., 1952, Pennsylvania. **Proceedings...** Pennsylvania : State College, 1952. p. 1380-1395.
- NEUMANN, M., LUPATINI, G.C. Sistemas de forrageamento e alternativas para intensificação da produção de carne integrados a lavoura. In: MELLO, N.A.; ASSAMANN, T.S. (Eds.) ENCONTRO DE INTEGRAÇÃO LAVOURA-AGROPECUARIA NO SUL DO BRASIL.,1,Pato Branco. **Anais...**Pato Branco : Centro Federal de Educação Tecnológica, 2002. p.217-243.
- NEUMANN, M., RESTLE, J., SOUZA, A.N.M., et al. Potencial produtivo de diferentes híbridos de sorgo (*Sorghum bicolor*, L. Moench) para corte e pastejo. In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 14, 2002, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis : Sociedade Brasileira de Milho e Sorgo, [2002] 17par. CD-ROM. Forragicultura.
- RESTLE, J., ROSO, C., AITA, V., et al. Produção animal em pastagem com gramíneas de estação quente. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.3, p.1491-1500, 2002 (suplemento).
- SAS. Institute Inc. **SAS Language reference**. Version 6, Cary, NC : SAS Institute. 1993. 1042p.
- SOARES, A.B. Manejo e utilização de pastagens cultivadas de verão para produção de bovinos de corte. In: RESTLE, J. **Eficiência na produção de bovinos de corte**. Santa Maria : UFSM/Departamento de Zootecnia, 2000. Cap. 3, p.74-116