



Produção e composição do leite, consumo de matéria seca e taxa de lotação em pastagens de gramíneas tropicais manejadas sob lotação rotacionada

Nelson Massaru Fukumoto¹, Julio Cesar Damasceno², Fermino Derez³, Carlos Eugênio Martins³, Antônio Carlos Cóser³, Geraldo Tadeu dos Santos²

¹ Programa de Pós-graduação em Zootecnia, Universidade Estadual de Maringá - UEM, Maringá, PR, Brasil.

² Departamento de Zootecnia, Universidade Estadual de Maringá - UEM, Maringá, PR, Brasil.

³ Embrapa Gado de Leite.

RESUMO - Objetivou-se com este trabalho avaliar a produção e composição química do leite, o consumo de matéria seca e a taxa de lotação em pastagens de capim-tanzânia (*Panicum maximum* Jacq. cv. Tanzânia), grama-estrela (*Cynodon nlemfuensis* Vanderyst cv. Estrela-Africana) e capim-marandu (*Brachiaria brizantha* Stapf cv. Marandu). As gramíneas foram manejadas sob regime de lotação rotacionada com vacas mestiças Holandês × Zebu, com 30 dias de intervalo de desfolha e três dias de ocupação do piquete e foram adubadas com 1.000 kg/ha/ano da fórmula 20:05:20 (NPK), parcelada em três vezes durante a época das chuvas. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso com três fatores em estudo e duas repetições. Foram utilizadas quatro vacas por piquete e, quando necessário, foram acrescentados animais reguladores objetivando obter oferta de massa seca de forragem verde de 7% do peso vivo. Os animais receberam individualmente 2 kg/dia de concentrado no período experimental. A produção de leite não diferiu entre as três gramíneas, com valores de 9,1; 9,1 e 8,7 kg/vaca/dia para as pastagens de capim-tanzânia, grama-estrela e capim-marandu, respectivamente. Da mesma forma, não houve efeito da gramínea na composição química do leite. A taxa de lotação foi semelhante entre as três gramíneas, com os valores de 4,6; 4,5 e 5,0 UA/ha para o capim-tanzânia, a grama-estrela e o capim-marandu. Maior consumo de matéria seca foi observado no capim-tanzânia com 2,6% do PV, enquanto a grama-estrela (2,3%) e o capim-marandu (2,4%) não diferiram entre si. O maior consumo de matéria seca na pastagem de capim-tanzânia não refletiu na produção de leite por animal. A produção e composição química do leite e a taxa de lotação são similares entre as gramíneas avaliadas.

Palavras-chave: *Brachiaria brizantha*, *Cynodon nlemfuensis*, *Panicum maximum*, vacas mestiças

Milk yield and composition, feed intake and stocking rate of crossbreed cows in tropical grasses managed in a rotational grazing system

ABSTRACT - The objective of this study was to evaluate milk yield and composition, dry matter intake, and stocking rate in pastures with tanzania grass (*Panicum maximum* cv. Tanzânia), star grass (*Cynodon nlemfuensis* cv. Estrela-Africana), and marandu grass (*Brachiaria brizantha* cv. Marandu). The grasses were managed in a rotational grazing system with Holstein × Zebu crossbreed cows, with a 30-day resting period and three days of paddock occupation. The pastures were fertilized with 1,000 kg/ha/year using the 20:05:20 (NPK) formula, split in three applications during the rainy season. It was used a complete random block experimental design with three factors being studied and two replications. In the experiment, four cows/paddock were used and, when it was necessary, regulator animals were added in order to obtain a supply of 7% body weight green forage dry matter. The animals were individually fed concentrate at 2 kg/day during the experimental period. Milk yield did not differ among the three grasses, with values of 9.1; 9.1; and 8.7 kg/cow/day for pastures with tanzania grass, star grass and marandu grass, respectively. Similarly, grass did not affect milk chemical composition. Stocking rate was similar among the three grasses, with values of 4.6; 4.5 and 5.0 UA/ha for tanzania grass, star grass and marandu grass, respectively. The highest dry matter intake was observed for tanzania grass with 2.6% of the body weight while stargrass (2.3%) and marandu grass (2.4%) did not differ among each other. The highest dry matter intake on tanzania grass pasture was not reflected on milk yield per animal. Milk yield and composition and stocking rate are similar among the evaluated grasses.

Key Words: *Brachiaria brizantha*, *Cynodon nlemfuensis*, crossbreed cows, *Panicum maximum*

Introdução

A produção de bovinos no Brasil baseia-se na utilização de pastagens tropicais, como reflexo das grandes áreas disponíveis e da diversidade de espécies de gramíneas presentes. Apesar dessa característica da produção pecuária, o desempenho e a produtividade do animal no país estão aquém das expectativas, tanto do ponto de vista biológico quanto do operacional (Manzano et al., 2007).

A intensificação da produção de leite à base de pastagens requer a escolha da espécie forrageira de forma bastante criteriosa, visando à maior produtividade de matéria seca e conteúdo de nutrientes, com equilíbrio estacional e aceitabilidade pelos animais (Gerdes et al., 2000).

Espécies tropicais, tais como capim-elefante e capim-tanzânia, têm sido utilizadas com destaque como forrageiras com características desejáveis quanto a qualidade e a produtividade em sistemas intensivos de produção de leite (Santos et al., 2005).

Produções médias de leite de 12 a 14 kg/vaca/dia têm sido observadas em pastagem de capim-elefante, adubada com 200 kg/ha/ano de N e K₂O, sem suplementação com concentrado, quando manejado em lotação rotacionada durante a época das chuvas (Deresz, 2001a).

Porto et al. (2009) encontraram em pastagens de gramíneas tropicais, quando manejadas em lotação rotacionada, sem suplementação de concentrado e adubadas com 200 kg/ha/ano de N e K₂O, valores médios de taxa de lotação acima de 4,0 vacas/ha, na época das águas. Isso demonstra um grande potencial das gramíneas tropicais para a produção de leite.

Na literatura são encontradas poucas informações sobre o desempenho produtivo de vacas mestiças Holandês × Zebu em pastagens de capim-marandu, capim-tanzânia ou grama-estrela-africana, quando manejadas em lotação rotacionada. Assim, este trabalho foi conduzido com o objetivo de avaliar a produção e a composição do leite, a variação do peso vivo, o escore corporal, o consumo de matéria seca e a taxa de lotação de vacas mestiças Holandês × Zebu mantidas em gramíneas tropicais e manejadas sob lotação rotacionada.

Material e Métodos

O experimento foi realizado no período de janeiro a junho de 2005, no Campo Experimental Santa Mônica (CESM), situado a 22° 21' de latitude sul e 43° 42' de longitude oeste, a uma altitude de aproximadamente 437 m. O CESM pertence à Embrapa Gado de Leite e localiza-se no município de Valença, Rio de Janeiro. A região tem influência

da Mata Atlântica e o clima é classificado, segundo Köppen, como do tipo Cwa com duas estações de clima bem definidas, verão quente e chuvoso e inverno seco.

Os valores médios referentes à temperatura ambiente e à precipitação pluviométrica foram registrados diariamente na estação meteorológica da EMBRAPA, situada aproximadamente a três quilômetros do experimento (Tabela 1).

O solo da área experimental é do tipo Latossolo Vermelho-Amarelo, distrófico de textura argilosa e relevo suave ondulado. Análise química do solo, na camada de 0-20 cm, realizada no final do período experimental, apresentou as seguintes características: pH (H₂O) = 5,5; P = 10,1 mg/dm³; K⁺ = 118,3 mg/dm³; Al⁺³ = 0,1 cmol_c/dm³; H⁺ + Al⁺³ = 3,4 cmol_c/dm³; Ca⁺² = 2,5 cmol_c/dm³; Mg⁺² = 1,3 cmol_c/dm³; V = 54,8% e MO = 17,7 g/kg.

Os fatores em estudo consistiram em avaliar o desempenho produtivo de vacas mestiças em forrageiras das espécies capim-tanzânia (*Panicum maximum* Jacq. cv. Tanzânia –1), grama-estrela (*Cynodon nlemfuensis* Vanderyst cv. Estrela-Africana) e capim-marandu (*Brachiaria brizantha* Staf cv. Marandu). As pastagens foram manejadas sob lotação rotacionada, com 30 dias de intervalo de desfolha e três dias de ocupação por piquete.

As pastagens foram adubadas com 200 kg/ha de N e K₂O e 50 kg/ha de P₂O₅, equivalentes a 1000 kg/ha da fórmula comercial 20:05:20, aplicadas em três parcelas iguais, nos meses de dezembro de 2004 e janeiro e março de 2005.

Antes do início do experimento, desde março de 2003, as pastagens estavam sendo manejadas em sistema de lotação rotacionada, com trinta dias de intervalo de desfolha e três dias de ocupação por piquete. Anualmente, foi feita adubação de manutenção com 1.000 kg/ha da fórmula comercial 20:05:20 (NPK).

Em dezembro de 2004, realizou-se um período de adaptação dos animais, durante um ciclo de pastejo, com a finalidade de adaptar os animais ao manejo dos piquetes. Tais dados não foram utilizados para avaliação das gramíneas.

Tabela 1 - Dados meteorológicos mensais da área experimental no período de janeiro a junho de 2005

Mês	Precipitação (mm)	Nº dias	Temperatura (°C)		
			Mínima	Média	Máxima
Janeiro	254,4	21	16,9	23,3	29,7
Fevereiro	129,8	10	17,1	24,0	30,9
Março	152,1	14	19,0	24,9	30,8
Abril	88,1	8	19,2	24,5	29,7
Maior	48,1	7	16,6	21,9	27,2
Junho	43,5	5	14,7	20,4	26,1

O delineamento experimental foi em blocos ao acaso com três fatores em estudo e duas repetições de área. A área experimental consistiu de 6 ha, sendo dividida em dois blocos de três hectares cada. Cada bloco foi subdividido em 33 piquetes, 11 piquetes para cada gramínea, totalizando 66 piquetes. A área de cada piquete foi de 909 m². Os piquetes foram divididos por sistema de cerca eletrificada e não possuíam bebedouros. Assim, os animais tinham acesso a água somente no intervalo das duas ordenhas.

Foram utilizadas 24 vacas mestiças Holandês × Zebu, sendo oito por gramínea, todas paridas nos meses de novembro de 2004 a janeiro de 2005. As vacas múltiparas, de terceira a quarta cria, receberam individualmente 2 kg/dia de concentrado balanceado (1 kg de manhã e 1 kg de tarde na ordenha), durante todo o período experimental. O concentrado utilizado foi adquirido comercialmente, sendo que os ingredientes eram compostos basicamente por milho, farelo de soja, farelo de algodão, farelo de trigo e suplementos vitamínicos e minerais (Tabela 2).

Para obter maior homogeneidade entre os fatores em estudo, os animais foram distribuídos em cada fator em estudo, respeitando-se o potencial de produção, o peso vivo, o grau de sangue, o período de lactação e o número de partos.

Os animais permaneciam nos piquetes das 7 às 11 h, durante o período da manhã, e das 16 h às 5h30min do dia seguinte. As vacas foram ordenhadas duas vezes ao dia (5h30 e 14 h), em ordenha do tipo balde ao pé, sem a presença do bezerro. Durante a espera na ordenha, as vacas tinham acesso a água e a mistura de sal mineral.

A pesagem do leite foi realizada diariamente durante todo o período experimental. A cada 14 dias foi realizada a coleta do leite, em frascos de aproximadamente 60 mL, contendo dicromato de potássio, para a análise da composição química do mesmo. As amostras do leite foram analisadas no Laboratório de Qualidade do Leite da Embrapa Gado de Leite, pelo método de absorção de infravermelho médio. A pesagem dos animais foi realizada semanalmente

e o escore corporal (1 a 5), a cada 14 dias, sempre após a ordenha da manhã.

As pastagens foram manejadas para se obter altura de resíduo em torno de 40-45 cm para o capim-tanzânia, 20-25 cm para capim-marandu e 15-20 cm para a grama-estrela-africana, com a massa de forragem pós-pastejo em torno de 2500 a 3000 kg/ha de MS. Foram utilizados quatro animais “testers” por piquete e, quando necessário, animais reguladores conforme a técnica de *put and take*, descrita por Mott & Lucas (1952). O ajuste de carga animal baseou-se na altura preconizada nas diferentes gramíneas e na disponibilidade de massa de forragem baseada nas coletas de forragem realizadas nos piquetes antes da entrada dos animais. Os animais reguladores não estavam em período de lactação e permaneciam no piquete reserva de pastagem. No período de maio a junho, devido à menor oferta de forragem, retirou-se um animal “tester” de cada piquete, objetivando adequar a taxa de lotação com a disponibilidade de matéria seca.

Foram realizadas quatro estimativas de consumo de matéria seca, uma a cada ciclo de pastejo, somente com os animais “testers”. O consumo de matéria seca foi estimado por meio do método indireto com uso do indicador externo óxido crômico. Os animais receberam oralmente 5 g de óxido crômico por dosagem, acondicionado em cartucho de papel toalha, duas vezes ao dia (depois da ordenha da manhã e da tarde), durante 12 dias. O período de adaptação foi de seis dias (piquetes 4 e 5) e o de coleta de fezes, nos seis dias restantes (piquetes 6 e 7). As fezes foram coletadas, duas vezes ao dia, diretamente do reto do animal no momento da dosagem do indicador. As fezes foram armazenadas em freezer para posterior análise do cromo e da matéria seca.

A cada ciclo de pastejo, antes da entrada dos animais nos piquetes, foi realizada a coleta da forragem consumida (piquete 5) para a análise da composição química e da digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DIVMS). Para isso, utilizou-se a técnica do pastejo simulado (*hand-plucked*), coletando a forragem manualmente, com o auxílio de um cutelo, em vinte pontos representativos do piquete. Observou-se o comportamento de pastejo dos animais e a altura do resíduo dos piquetes adjacentes recém-pastejados.

Do material colhido em cada ponto do piquete, formou-se uma amostra composta e uma subamostra de 300 g, em duplicata, que foi retirada para análise. Todas as amostras foram pesadas e secas em estufa de circulação forçada por 72 horas, a 55°C, e posteriormente moídas (1 mm).

Foi determinada a composição química quanto aos teores de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE) e cinza, conforme a metodologia descrita por AOAC (1990); fibra em detergente neutro (FDN), fibra em

Tabela 2 - Composição nutricional de amostras de concentrado no período experimental

Item	Porcentagem da matéria seca (%)
Matéria seca	93,5
Proteína bruta	19,8
Fibra em detergente neutro	19,2
Fibra em detergente ácido	8,5
Lignina	1,7
Extrato etéreo	2,1
Cinza	8,2
Digestibilidade <i>in vitro</i> da matéria seca	86,9

detergente ácido (FDA) e lignina segundo a metodologia descrita por Van Soest et al. (1991), com modificações segundo técnica de autoclave adaptada pelo laboratório da Embrapa Gado de Leite. Amostras de 0,3 g de forragem foram pesadas em saquinhos, com dimensões de 5 × 5 cm, confeccionados manualmente, utilizando-se o polímero “TNT 100” (tecido não tecido). Posteriormente, os saquinhos lacrados contendo as amostras foram incubados em frasco de 10 litros com solução de detergente neutro (100 mL de solução por saquinho) e o conjunto autoclavado, por 30 minutos, à pressão de 1 atmosfera. A digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DIVMS) foi determinada pela metodologia de dois estádios, descritas por Tilley & Terry (1963).

Para análise da concentração de cromo presente nas fezes, as amostras foram secas em estufa de ventilação forçada por 96 h a 55°C. Foram moídas utilizando-se peneira de 1 mm e realizada a composição das amostras por animal e por ciclo, baseada proporcionalmente no peso seco ao ar. As amostras de fezes foram submetidas à digestão nitroperclórica pela via úmida descritas por Kimura & Miller (1957) e, posteriormente, analisadas as concentrações de cromo por meio de espectrofotometria (UV/visível).

O valor da excreção fecal foi obtido conforme a equação: produção fecal (g/dia) = [óxido crômico fornecido (g/dia)] / [concentração óxido crômico nas fezes (g/g de MS)].

A partir dos valores da produção fecal e da DIVMS, o consumo individual de matéria seca total (CMST) dos animais foi estimado segundo Detmann et al. (2001): $CMST (kg/vaca/dia) = [(EF - EFC) / (1 - DIVMS)] + CMSC$; em que: CMST = consumo de matéria seca total; CMSC = consumo de matéria seca do concentrado ou suplemento (kg/dia); DIVMS = digestibilidade *in vitro* da matéria seca da forragem; EF = excreção fecal diária (kg/dia); e EFC = contribuição de massa fecal do concentrado ou suplemento (kg/dia).

Coletaram-se as amostras de concentrado três vezes na semana durante todo o período experimental. Realizou-se uma composta das amostras para cada ciclo de pastejo para análise da composição química conforme descrito para as forrageiras.

Para análise dos dados, utilizou-se o procedimento GLM e as comparações das médias foram realizadas por meio do teste Student-Newman-Keuls (SNK) a 5% de probabilidade utilizando o programa estatístico SAS (SAS, 1991).

O modelo estatístico utilizado para a análise das variáveis relacionadas à qualidade da forragem foi: $Y_{ijk} = \mu + \beta_i + \alpha_j + \gamma_k + \beta\alpha_{ij} + \alpha\gamma_{ik} + \varepsilon_{ijk}$, em que: Y_{ijk} = variáveis dependentes no bloco i, gramíneas j e ciclo de pastejo k; μ = constante geral; β_i = efeito do bloco i, i = 1, 2; α_j = efeito da gramínea j, j = 1, 2, 3; γ_k = efeito do ciclo de pastejo k, k = 1, 2, 3, 4, 5; $\beta\alpha_{ij}$ = efeito da interação entre bloco i e gramínea j; $\alpha\gamma_{ik}$ = efeito da interação entre gramínea j e ciclo de pastejo k; e ε_{ijk} = erro aleatório associado a cada observação ijk.

Para as variáveis relacionadas ao desempenho animal, o modelo utilizado foi: $Y_{ijk} = \mu + \beta_i + \alpha_j + \gamma_k + \beta\alpha_{ij} + \alpha\beta_{ik} + \varepsilon_{ijk}$, em que: Y_{ijk} = variáveis dependentes no bloco i, gramíneas j e ciclos de pastejo k; μ = constante geral; β_i = efeito do bloco i, i = 1, 2, 3, 4; α_j = efeito da gramínea j, j = 1, 2, 3; γ_k = efeito do ciclo de pastejo k, k = 1, 2, 3, 4; $\beta\alpha_{ij}$ = efeito da interação entre bloco i e gramínea j; $\alpha\beta_{ik}$ = efeito da interação entre gramínea j e ciclo de pastejo; ε_{ijk} = erro aleatório associado a cada observação ijk.

Resultados e Discussão

Nas amostras de pastejo simulado, as porcentagens de matéria seca da grama-estrela-africana e do capim-marandu foram superiores ($P < 0,05$) ao capim-tanzânia (Tabela 3). Esses dados são próximos aos observados na literatura. Teores de 19,2% a 23,6% de matéria seca em capim-marandu e 16,9% a 22,9% em matéria seca em capim-tanzânia foram observados por Gerdes et al. (2000), quando submetidos a 35 dias de crescimento, em diferentes estações do ano.

Os teores de matéria seca de gramíneas tropicais disponíveis na literatura são variáveis, uma vez que são influenciados por fatores como idade da planta, adubação, estação do ano, condições de solo e clima. Soares et al. (2004)

Tabela 3 - Composição nutricional de amostras de pastejo simulado em pastagens de gramíneas tropicais manejadas em lotação rotacionada

Item	Gramínea ¹			EPM ²
	Tanzânia	Estrela	Marandu	
Matéria seca (%)	19,0b	23,0a	21,6a	1,4
Proteína bruta (%)	12,9a	14,5a	10,0b	0,8
Fibra em detergente neutro (%)	70,0ab	71,3a	68,0b	1,1
Fibra em detergente ácido (%)	39,9a	36,4b	36,8b	0,8
Lignina (%)	4,7a	5,5a	4,7a	0,6
Extrato etéreo (%)	1,5a	1,7a	1,6a	0,2
Cinza (%)	12,0a	9,0b	9,7b	0,5
Digestibilidade <i>in vitro</i> da matéria seca (%)	56,1b	58,8ab	60,0a	1,9

¹ Médias seguidas de letras iguais, na linha, não diferem ($P > 0,05$) pelo teste Student-Newman-Keuls.

² Erro-padrão da média.

observaram teores de 12,8; 15,9 e 18,2% de matéria seca em capim-elefante com 30, 45 e 60 de crescimento, respectivamente, observando aumento do teor de matéria seca com aumento no período de crescimento.

O teor de proteína bruta foi menor ($P < 0,05$) para o capim-marandu, sendo que a grama-estrela-africana e capim-tanzânia não apresentaram diferenças ($P > 0,05$) (Tabela 3). Os teores de proteína bruta obtidos nesse experimento são superiores aos relatados por Porto et al. (2009), que trabalharam com intervalo de desfolha de 24 dias (janeiro a março). Os autores obtiveram teores médios de 11,1; 11,9 e 9,4% de proteína bruta para as gramíneas capim-tanzânia, grama-estrela-africana e capim-marandu, respectivamente. Oliveira et al. (2007), trabalhando com grama-estrela-africana em lotação rotacionada, com 26 dias de intervalo de desfolha, na época das águas, obtiveram média de 13,3% de proteína bruta nas amostras do pastejo simulado, um teor próximo ao obtido neste trabalho.

A grama-estrela-africana apresentou teor de fibra em detergente neutro semelhante ($P > 0,05$) ao do capim-tanzânia e superior ($P < 0,05$) ao do capim-marandu (Tabela 3). Dados semelhantes foram relatados por Porto et al. (2009) para as três gramíneas, entretanto os autores observaram diferenças nos teores de fibra em detergente neutro, para qual a grama-estrela-africana (72,8%) apresentou-se semelhante ao capim-tanzânia (70,4%) e superior ao capim-marandu (67,1%). Apesar de os autores utilizarem 24 dias de intervalo de desfolha, no período de maior crescimento da forrageira (janeiro a fevereiro), não foram constatados teores discrepantes de fibra em detergente neutro em relação a este trabalho.

O capim-tanzânia apresentou o maior teor de fibra em detergente ácido ($P < 0,05$) em relação às demais gramíneas, as quais não diferiram ($P > 0,05$) entre si (Tabela 3). Balsalobre et al. (2003) observaram menor teor de fibra em detergente ácido, em relação a este, trabalhando com o capim-tanzânia manejado sob lotação rotacionada, com 33 dias de intervalo de desfolha, apresentando teores entre 33,2 e 34,9% de fibra em detergente neutro, em diferentes épocas do ano.

Lima et al. (2001) relataram teor de 42,6% de fibra em detergente ácido nas extrusas de vacas em pastagem de capim-tanzânia, com 39 dias de intervalo de desfolha, manejadas sob lotação rotacionada. Teores semelhantes a este trabalho também são encontrados por Porto et al. (2009), nas gramíneas capim-tanzânia, grama-estrela-africana e capim-marandu, 38,2; 35,2 e 34,6% de fibra em detergente neutro, respectivamente. Isso demonstra que apesar de as gramíneas serem manejadas com intervalo de desfolha menor de seis dias, em relação a este trabalho não foram observados

aumentos significativos nos teores de fibra em detergente ácido, com o avanço da idade fisiológica da planta.

Os teores de lignina não diferiram ($P > 0,05$) entre as gramíneas estudadas (Tabela 3). Os teores médios de lignina, de 4,7; 5,5 e 4,7% para as gramíneas capim-tanzânia, grama-estrela-africana e capim-marandu, respectivamente, podem ser considerados normais quando comparados com os da literatura (Balsalobre et al., 2003; Oliveira et al., 2007; Porto et al., 2009). Embora nos meses de janeiro a março ter sido observado dificuldade de manejo, sobretudo para a grama-estrela-africana, devido ao crescimento excessivo em função do intervalo de desfolha de trinta dias, o teor de lignina manteve-se dentro do padrão.

O capim-tanzânia apresentou menor ($P < 0,05$) digestibilidade *in vitro* da matéria seca em relação ao capim-marandu, entretanto foi semelhante ($P > 0,05$) à grama-estrela-africana (Tabela 3). Porto et al. (2009) observaram digestibilidade de 61,6; 59,4 e 64,0% para as gramíneas capim-tanzânia, grama-estrela-africana e capim-marandu, respectivamente. Apesar de os dados serem superiores aos encontrados neste trabalho, as digestibilidades podem ser consideradas baixas nas amostras de pastejo simulado. Médias de digestibilidades de 66,5% em capim-tanzânia, 70,2% em coast-cross e 63,2% em capim-elefante, durante a época das chuvas e com média de adubação de 200 kg/ha de N, encontram-se na literatura (Alvim & Botrel, 2001; Deresz, 2001b; Lima et al., 2001).

Entre os fatores que ocasionaram a baixa digestibilidade das gramíneas, pode-se destacar a precisão na amostragem da forragem. O método de pastejo simulado pode não ser representativo em situações como no período em que as gramíneas entram no processo de florescimento, as quais dificultam a coleta da forragem manualmente, devido às alterações na estrutura da planta. A partir do mês de fevereiro para o capim-marandu, de abril para capim-tanzânia e de maio para a grama-estrela-africana, verificou-se a ocorrência do florescimento dessas espécies, alterando a razão de folha/colmo e, conseqüentemente, a queda na qualidade da forragem.

Os elevados teores de cinza nas gramíneas também podem ter contribuído para a menor digestibilidade da matéria seca (Tabela 3). O manejo das gramíneas com trinta dias de intervalo de desfolha pode ter acarretado avanço na maturidade fisiológica da planta, com uma redução na qualidade da forragem e, conseqüentemente, na digestibilidade.

A produção de leite por animal não diferiu ($P > 0,05$) entre as gramíneas (Tabela 4), entretanto houve efeito ($P < 0,05$) do período para produção de leite (Figura 1). As produções médias de leite, de 9,1, 9,1 e 8,7 kg/vaca/dia para o capim-tanzânia, grama-estrela-africana e capim-marandu,

Tabela 4 - Produções médias de leite corrigidas para 4% de gordura e sua composição química em pastagens de gramíneas tropicais manejadas em lotação rotacionada

Item	Gramínea			E.P.M. ¹
	Tanzânia	Estrela	Marandu	
Produção de leite (kg/vaca/dia)	9,1	9,1	8,7	0,25
Produção de leite (kg/ha) ²	5.499	5.277	5.572	230
Proteína (%)	3,2	3,1	3,2	0,10
Gordura (%)	3,8	3,6	3,6	0,16
Lactose (%)	4,3	4,3	4,2	0,06
Sólidos totais (%)	12,3	12,3	12,0	0,21

¹Erro padrão da média; ²Em quatro ciclos de pastejo (132 dias).

respectivamente, podem ser consideradas baixas quando comparadas às obtidas em pastagens de gramíneas tropicais (Aroeira et al., 1999; Soares et al., 1999; Deresz, 2001a; Favoreto et al., 2008).

Resultados de produção de leite semelhantes foram observados por Porto et al. (2009), quando estudaram as mesmas gramíneas manejadas em lotação rotacionada. Santos et al. (2005) estudando capim-tanzânia manejado em lotação rotacionada com 33 dias de descanso, no período de ausência de suplementação com concentrado, observaram produções médias de leite de 11,1 e 9,4 kg/vaca/dia para os estádios de lactação de 90 a 180 dias e acima de 180 dias, respectivamente.

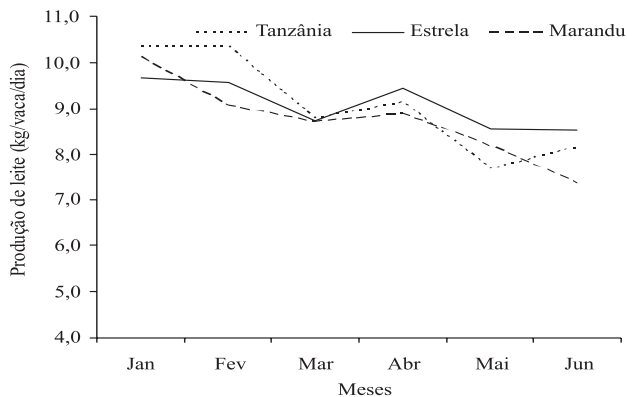


Figura 1 - Produção média de leite, corrigida para 4% de gordura, em pastagens de gramíneas tropicais manejadas em lotação rotacionada.

Verifica-se que a produção de leite, durante o período experimental, declinou de forma similar para as três gramíneas em estudo com o avanço do período de lactação (Figura 1). O potencial genético dos animais pode ter contribuído para a baixa produção média de leite observada. Isso pode ser evidenciado pelo ganho de peso dos animais na grama-estrela (Tabela 5) e, no início do mês de fevereiro, para outros fatores em estudo (Figura 2). Em pastagens de capim-elefante, quando utilizadas vacas mestiças Holandês × Zebu, são observadas produções médias entre 10,8 e 13,0 kg/vaca/dia, para animais de menor e maior potencial genético, respectivamente, reforçando a hipótese de que a potencialidade das gramíneas tropicais pode ser limitada pelo potencial genético do animal (Deresz, 1994; Cóser et al., 1999).

Outro fator que pode ser associado à baixa produção, além do avanço do estágio de lactação dos animais, é a perda de qualidade e disponibilidade de matéria seca das gramíneas, a partir do mês de abril, devido à fase reprodutiva das plantas e aos fatores associados ao clima (Tabela 1).

A produção de leite por área não diferiu ($P > 0,05$) entre as gramíneas (Tabela 4). Embora a produtividade por animal ser considerada baixa, a produção por área pode ser considerada satisfatória. A produção média de 7808 kg/ha de leite é observada em capim-elefante no período das águas (Cóser et al., 1999). As produções médias de 5499, 5277 e 5572 para capim-tanzânia, grama-estrela e capim-marandu, respectivamente, são obtidas apenas em quatro

Tabela 5 - Peso vivo, escore corporal, variação de peso vivo e taxa de lotação em pastagens de gramíneas tropicais manejadas em lotação rotacionada

Item	Gramínea			EPM ¹
	Tanzânia	Estrela	Marandu	
Peso vivo (kg)	496	497	509	8
Escore corporal	2,0	2,1	2,3	0,1
Variação do peso vivo (g/dia)	-86	200	-190	137
Taxa de lotação (UA/ha) ²	4,6	4,5	5,0	0,1

¹ Erro-padrão da média; ²UA = 450 kg PV.

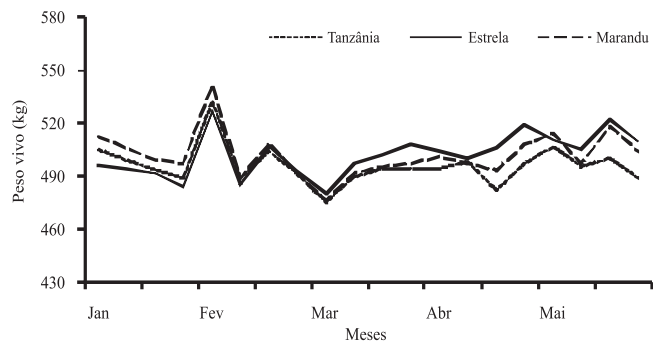


Figura 2 - Variação do peso vivo em pastagens de gramíneas tropicais manejadas em lotação rotacionada

ciclos de pastejo (132 dias), sendo que os dois últimos ciclos ocorreram nos meses de abril a início de junho.

A composição química do leite não diferiu ($P>0,05$) entre as gramíneas (Tabela 4). Resultados semelhantes para essas variáveis foram observados por Porto et al. (2009). Contudo, esses autores constataram diferença no teor de proteína do leite, mas não nos teores de gordura e de extrato seco total, quando trabalharam com as mesmas gramíneas. Deresz (2001a) observou em pastagens de capim-elefante manejadas em sistema rotacionado, com trinta dias de intervalo de desfolha, os teores de 3,8; 3,0 e 12,4% para gordura, proteína e sólidos totais, respectivamente, em leite de vacas sem suplementação com concentrado, e 3,7; 3,2 e 12,4% de gordura, proteína e sólidos totais, respectivamente, em leite de vacas com suplementação de 2 kg/dia de concentrado.

A variação do peso vivo dos animais não diferiu ($P>0,05$) entre os fatores em estudo (Tabela 5). O ganho de peso das vacas na grama-estrela-africana foi maior do que os obtidos por Deresz (2001b), de 114 a 160 g/dia, em capim-elefante, trabalhando com diferentes intervalos de desfolha. Entretanto, salienta-se que neste trabalho as vacas não foram suplementadas com concentrado.

Maiores ganhos de peso em pastagens de capim-elefante e capim-tanzânia são relatados na literatura, para animais suplementados (2 kg a 3 kg de concentrado) em relação a animais não suplementados (Aroeira et al., 2001; Lima et al., 2001). Perda de peso dos animais em pastagens de capim-elefante, sob condições de manejo semelhantes a deste trabalho, também foram obtidos por Aroeira et al. (1999). Porto et al. (2009), trabalhando com as mesmas espécies forrageiras a deste trabalho, também não observou diferenças nas variações de peso dos animais.

Verifica-se grande variação no peso vivo médio dos animais durante o período experimental, com a curva semelhante para os três fatores em estudo (Figura 2). Em parte, tal variação pode ser explicada pela dificuldade de se

fazer o jejum nas vacas em produção, para realização das pesagens, o que pode ter contribuído para os resultados observados. Nota-se que na maior parte do período experimental os animais apresentaram-se com tendência para perda de peso. Isso pode ter ocorrido em função da queda de ingestão de matéria seca (Figura 4) e possivelmente da redução na disponibilidade de forragem, uma vez que, no final do período experimental, necessitou-se retirar animais experimentais.

Apesar da redução na exigência de produção em função da queda da produção do leite (Figura 1), a ausência ou o baixo ganho de peso dos animais também pode ser explicado pela queda na qualidade das forrageiras, haja vista que o período experimental estendeu-se até o mês de junho, período de menor precipitação pluviométrica e temperaturas baixas (Tabela 1).

A qualidade das forrageiras, quando se considera o coeficiente de digestibilidade (Tabela 3), pode ser considerada baixa quando comparada com a literatura (Alvim & Botrel, 2001; Deresz, 2001b). Melhores ganhos de peso de vacas em lactação são observados em avaliações de gramíneas tropicais com digestibilidade acima de 60% (Deresz, 2001a; Lima et al., 2001).

O escore corporal e o peso vivo dos animais não diferiram ($P>0,05$) entre os fatores em estudo (Tabela 5). Valores de escore corporal semelhantes aos deste trabalho foram encontrados por Porto et al. (2009). A suplementação com 2 kg/vaca/dia de concentrado, durante todo o período experimental, não resultou em melhoria na condição corporal dos animais. Destaca-se que, no início do experimento, os animais já apresentavam condição corporal baixa, o que, possivelmente, dificultou a sua recuperação. A perda de peso dos animais em pastagens de capim-tanzânia e capim-marandu, durante o período experimental, demonstrou que a recuperação da condição do escore corporal seria possível somente no estágio mais avançado da lactação ou no período seco, nas condições deste trabalho. Isso reforça o fato de que as vacas em condições de pastejo devem apresentar escore corporal pré-parto acima de 3,25 (Freitas Jr. et al., 2008). Esses autores ainda observaram que vacas mestiças Holandês \times Zebu, com escore acima de 3,25 no pré-parto, mobilizavam maiores reservas corporais e produziam maior quantidade de gordura, o que resultava em maior produção de leite corrigida para 3,5% de gordura e melhor condição corporal aos 120 dias de lactação.

A taxa de lotação, expressa em UA/ha, não diferiu ($P>0,05$) entre as gramíneas avaliadas (Tabela 5), entretanto verificou-se efeito ($P<0,05$) do período sobre essa variável (Figura 3). Os resultados mostram o grande potencial para produção de leite por área, uma vez que na literatura são

encontrados valores médios em torno de 4,5 vacas/ha com diferentes gramíneas tropicais (Aroeira et al., 2001; Deresz, 2001a,b; Lopes et al., 2004).

Observa-se o comportamento semelhante da taxa de lotação entre os três fatores em estudo (Figura 3). A maior taxa de lotação para as três gramíneas é observada no início do período experimental, em função da maior oferta de forragem. As adubações fracionadas até o mês de março e a regularidade das chuvas até o mês de abril favoreceram taxas de lotação acima de 4,0 UA/ha, até o início do mês de maio. Isso também pode ter ocorrido pelo fato de que os animais receberam 2 kg/vaca/dia de concentrado.

As taxas de lotação acima de 4 UA/ha favoreceram a produção de leite por área, mesmo a produção por animal sendo pouco satisfatória em relação à encontrada na literatura (Cóser et al., 1999; Deresz, 2001a). Deresz (1994), em pastagens de capim-elefante, observou aumento na produção de leite por área, acompanhando a taxa de lotação, embora a produção de leite por vaca por dia tenha sido levemente menor na taxa de lotação mais elevada. As diferenças nas produções de leite por hectare entre as taxas de lotação de cinco e seis vacas foram de 1995 kg/ha, durante os 180 dias de experimento, e a diferença entre as taxas de lotação de seis e sete vacas/ha foi de 1773 kg/ha, durante o mesmo período. Assim, pode-se enfatizar que a

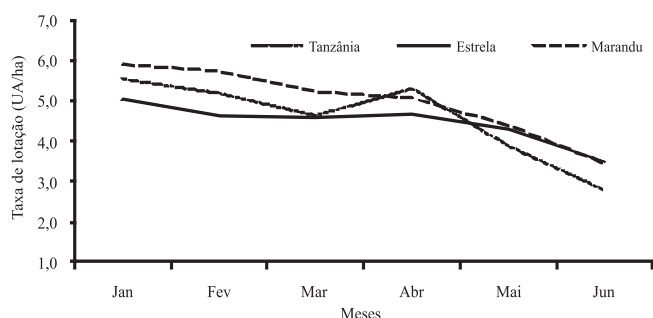


Figura 3 - Taxa de lotação (UA/ha) em pastagens de gramíneas tropicais manejadas em lotação rotacionada;

produtividade por área seja até mais importante que a produtividade por animal, devido à alta capacidade produtiva das gramíneas tropicais, em sistema intensivo de produção de leite. Isso se torna ainda mais interessante, principalmente para produtores que tenham limitação de área, pois essa tecnologia possibilita aumentar a escala de produção.

Os dados de consumo de matéria seca de pastagem e total mostram que houve diferenças ($P < 0,05$) entre as gramíneas, quando expressos em relação ao peso vivo (Tabela 6). No entanto, o consumo de matéria seca entre os fatores em estudo foi semelhante ($P > 0,05$), quando expresso em kg de matéria seca. Houve efeito ($P < 0,05$) do período para o consumo de matéria seca (Figura 4). O consumo de matéria seca em relação ao peso vivo foi maior ($P < 0,05$) para os animais que pastejaram o capim-tanzânia. Não foram observadas diferenças ($P > 0,05$) de consumo dos animais na grama-estrela-africana e no capim-marandu.

Os valores obtidos neste estudo são próximos aos encontrados na literatura com vacas mestiças em gramíneas tropicais, situando-se entre 2,7% a 2,9% de consumo de matéria seca em relação ao peso vivo (Aroeira et al., 2001; Oliveira et al., 2007). Lopes et al. (2004), avaliando o consumo de matéria seca em pastagens de capim-elefante, com trinta dias de intervalo de desfolha, observaram valores entre 2,2 e 3,0% e 1,9 e 3,3% de consumo em relação ao peso vivo para os animais sem e com suplementação concentrada de 2 kg/vaca/dia, respectivamente, no período de verão a outono. Na média, os autores observaram pequeno acréscimo no consumo total de matéria seca total.

Lima et al. (2001) observaram valores próximos aos deste trabalho, em capim-tanzânia manejado sob lotação rotacionada, com 39 dias de intervalo de desfolha, no mês de janeiro. Os autores observaram consumo de matéria seca de capim-tanzânia de 8,3, 11,0 e 9,6 kg/vaca/dia ou 2,2%, 2,4% e 2,3% do peso vivo, respectivamente, para as vacas mestiças suplementadas (3 kg/vaca/dia), vacas mestiças não suplementadas e vacas Gir não suplementadas. Menor consumo de capim foi observado para vacas mestiças

Tabela 6 - Consumo de matéria seca em pastagens de gramíneas tropicais manejadas em lotação rotacionada

Item	Gramínea ¹			EPM ²
	Tanzânia	Estrela	Marandu	
	Pastagem			
Consumo de matéria seca (kg/vaca/dia)	13,0a	11,3a	11,7a	0,9
Consumo em relação ao peso vivo (%)	2,6a	2,3b	2,4b	0,2
	Pastagem + concentrado			
Consumo de matéria seca (kg/vaca/dia)	14,9a	13,2a	13,6a	0,9
Consumo em relação ao peso vivo (%)	3,0a	2,7b	2,7b	0,2

¹ Médias seguidas de letras iguais, na linha, não diferem ($P > 0,05$) pelo teste Student-Newman-Keuls.

² Erro-padrão da média.

suplementadas com concentrado, indicando haver um efeito de substituição do consumo da pastagem pelo de concentrado.

Observa-se que o consumo de matéria seca foi maior no mês de fevereiro, sendo que se constatou um declínio no consumo, de forma semelhante para as três gramíneas, com o avançar do período experimental (Figura 4).

Possivelmente, o maior consumo no início do período experimental está relacionado com uma maior disponibilidade de matéria seca e melhor qualidade da forragem no primeiro mês do experimento. Variações no consumo médio de matéria seca entre 1,9% a 3,5% são observados na literatura em pastagens de capim-elefante no período das águas, sob condições de manejo semelhantes às deste trabalho (Lopes et al., 2004; Aroeira et al., 2001).

A redução do consumo de matéria seca também pode estar relacionada com a queda na produção de leite (Figura 1) em função de o avanço do estágio de lactação exigir menor demanda nutricional. A alta taxa de lotação (Figura 3), na maior parte do período experimental, também pode ter influenciado a taxa de consumo, uma vez que pode ter ocorrido redução na oportunidade de seleção e na oferta de forragem, ocasionando animais com dificuldades de ganho de peso.

É importante salientar, também, que as vacas receberam, durante todo o período experimental, 2 kg/vaca/dia de concentrado. Isso pode ter acarretado um efeito substitutivo no consumo de matéria seca do pasto, principalmente com o avançar do estágio de lactação. Estudos mostram que a taxa de substituição para vacas em lactação pode ser maior quando são fornecidos suplementos contendo amido, haja vista que a energia geralmente é o maior limitante da produção de leite, sobretudo no início da lactação (Kolver & Muller, 1998; Bargo et al., 2003).

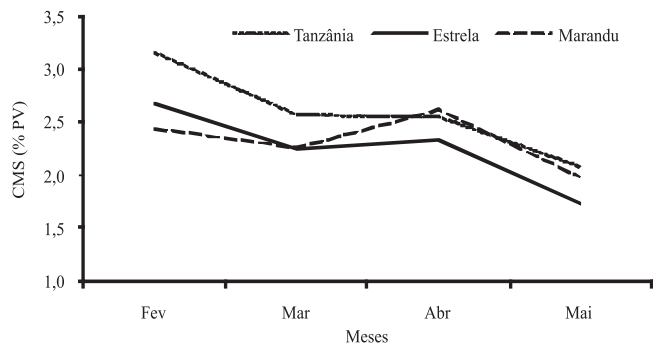


Figura 4 - Consumo de matéria seca, em porcentagem do peso vivo, de vacas mestiças, em pastagens de gramíneas tropicais manejadas em lotação rotacionada.

O efeito da substituição do consumo de matéria seca do pasto pelo concentrado tem mostrado baixas respostas da produção de leite com vacas mestiças, quando comparadas com vacas da raça Holandesa de alta produção, variando entre 0,5 kg e 1,0 kg de leite para cada 1 kg de concentrado fornecido (Deresz, 2001a).

Deresz (2001a), estudando o efeito da suplementação da pastagem de capim-elefante com concentrado, sobre a produção de leite e a variação no peso vivo de vacas mestiças, verificou um pequeno aumento na produção média de leite, de 11,4 para 12,6 kg/vaca/dia, para os animais sem suplementação e com suplementação de 2 kg/vaca/dia de concentrado, respectivamente, na época das águas. O ganho de peso vivo médio não apresentou diferença, sendo observados 114 e 180 g/dia, para animais sem suplementação e com suplementação, respectivamente.

Assim, se o preço de 1 kg de leite é inferior ao preço de 1 kg de concentrado, a suplementação concentrada, avaliando apenas resposta em leite, sem considerar os possíveis efeitos positivos no desempenho reprodutivo ou mesmo a recuperação da condição corporal, é economicamente inviável. Tendo vista que a produção de leite a pasto é o sistema mais barato de se produzir leite, podem-se utilizar vacas com menor potencial de produção, capazes de maximizar o potencial do pasto.

Conclusões

O capim-tanzânia, a grama-estrela e o capim-marandu têm potencial produtivo semelhante quando se utilizam vacas mestiças Holandês × Zebu em sistema de lotação rotacionada com 30 dias de intervalo de desfolha. A produção de leite por área demonstra que as forrageiras tropicais possuem maior potencial para este quesito que a produtividade por animal. Estudos envolvendo a suplementação com concentrados e avaliação das características reprodutivas de vacas mestiças a pasto são necessários para complementar os resultados da potencialidade produtiva em gramíneas tropicais.

Referências

- ALVIM, M.J.; BOTREL, M.A. Efeitos de doses de nitrogênio na produção de leite de vacas em pastagem de coast-cross. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.36, n.3, p.577-583, 2001.
- AROEIRA, L.J.M.; LOPES, F.C.F.; DERESZ, F. et al. Pasture availability and dry matter intake of lactating crossbred cows grazing elephant grass (*Pennisetum purpureum*, Schum.). **Animal Feed Science and Technology**, v.78, p.313-324, 1999.
- AROEIRA, L.J.M.; LOPES, F.C.F.; SOARES, J.P.G. et al. Daily intake of lactating crossbred cows grazing elephant grass rotationally. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.36, n.6, p.911-917, 2001.

- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS – AOAC. **Official methods of analysis**. 15.ed. Virginia: Association of Official Analytical Chemists, 1990. 1298p.
- BALSALOBRE, M.A.A.; CORSI, M.; SANTOS, P.M. et al. Composição química e fracionamento do nitrogênio e dos carboidratos do capim – Tanzânia irrigado sob três níveis de resíduo pós-pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.3, p.519-528, 2003.
- BARGO, F.; MULLER, L.D.; KOLVER, E.S. et al. Production and digestion of supplemented dairy cows on pasture. **Journal of Dairy Science**, v.86, p.1-42, 2003.
- CÓSER, A.C.; MARTINS, C.E.; FONSECA, D.M. et al. Efeito de diferentes períodos de ocupação da pastagem de capim-elefante sobre a produção de leite. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.34, n.5, p.861-866, 1999.
- DERESZ, F. Manejo de pastagem de capim-elefante para produção de leite e carne. In: SIMPÓSIO SOBRE CAPIM-ELEFANTE, 2., 1994, Coronel Pacheco. **Anais...** Coronel Pacheco: Embrapa-CNPGL, 1994. p.116-137.
- DERESZ, F. Produção de leite de vacas mestiças Holandês x Zebu em pastagem de capim-elefante, manejada em sistema rotativo com e sem suplementação durante a época das chuvas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.1, p.197-204, 2001a.
- DERESZ, F. Influência do período de descanso da pastagem de capim-elefante na produção de leite de vacas mestiças Holandês x Zebu. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.2, p.461-469, 2001b.
- DETMANN, E.; PAULINO, M.F.; ZERVOUDAKIS, J.T. et al. Cromo e indicadores internos na determinação do consumo de novilhos mestiços, suplementados, a pasto. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.5, p.1600-1609, 2001.
- FAVORETO, M.G.; DERESZ, F.; FERNANDES, A.M. et al. Avaliação nutricional da grama-estrela cv. Africana para vacas leiteiras em condições de pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.2, p.319-327, 2008.
- FREITAS JR., J.E.; ROCHA JR., V.R.; RENNÓ, F.P. et al. Efeito da condição corporal ao parto sobre o desempenho produtivo de vacas mestiças Holandês x Zebu. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.1, p.116-121, 2008.
- GERDES, L.; WERNER, J.C.; COLOZZA, M.T. et al. Avaliação de características agrônômicas e morfológicas das gramíneas forrageiras Marandu, Setária e Tanzânia aos 35 dias de crescimento nas estações do ano. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.4, p.947-954, 2000.
- KIMURA, F.T.; MILLER, V.L. Chromic oxide measurement. Improved determination of chromic oxide in cow feed and feces. **Journal Agriculture Food Chemistry**, v.5, p.216, 1957.
- KOLVER, E.S.; MULLER, L.D. Performance and nutrient intake of high producing holstein cows consuming pasture or a total mixed ration. **Journal of Dairy Science**, v.81, p.1403-1411, 1998.
- LIMA, M.L.P.; BERCHIELLI, T.T.; NOGUEIRA, J.R. et al. Estimativa do consumo voluntário do capim-Tanzânia (*Panicum maximum*, Jacq. cv. Tanzânia) por vacas em lactação sob pastejo rotacionado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.6, p.1919-1924, 2001.
- LOPES, F.C.F.; AROEIRA, L.J.M.; RODRIGUEZ, N.M. et al. Efeito da suplementação e do intervalo de pastejo sobre a qualidade da forragem e consumo voluntário de vacas Holandês x Zebu em lactação em pastagem de capim-elefante. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.56, n.3, p.355-362, 2004.
- MANZANO, R.P.; NUSSIO, L.G.; CAMPOS, F.P. et al. Comportamento ingestivo de novilhos sob suplementação em pastagens de capim-tanzânia sob diferentes intensidades de desfolhação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.3, p.550-557, 2007.
- MOTT, G.O.; LUCAS, H.L. The design, conduct and interpretation of grazing trials on cultivated and improved pastures. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 6., 1952, Pennsylvania. **Proceedings...** Pennsylvania: State College Press, 1952. p.1380-1385.
- OLIVEIRA, D.E.; MEDEIROS, S.R.; TEDESCHI, L.O. et al. Estimating forage intake of lactating dual-purpose cows using chromium oxide and n-alkanes as external markers. **Scientia Agricola**, v.64, n.2, p.103-110, 2007.
- PORTO, P.P.; DERESZ, F.; SANTOS, G.T. et al. Produção e composição química do leite, consumo e digestibilidade de forragens tropicais manejadas em sistema de lotação intermitente. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.8, p.1422-1431, 2009.
- SANTOS, A.L.; LIMA, M.L.P.; BERCHIELLI, T.T. et al. Efeito do dia de ocupação sobre a produção leiteira de vacas mestiças em pastejo rotacionado de forrageiras tropicais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.3, p.1051-1059, 2005.
- SOARES, J.P.G.; BERCHIELLI, T.T.; MAGALHÃES, L.J. et al. Estimativas de consumo do capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum), fornecido picado para vacas lactantes utilizando a técnica do óxido crômico. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.3, p.811-820, 2004.
- SOARES, J.P.G.; AROEIRA, L.J.M.; PEREIRA, O.G. et al. Capim-elefante (*pennisetum purpureum* schum.), sob duas doses de nitrogênio. Consumo e produção de leite. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.28, n.4, p.889-897, 1999.
- STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM – SAS. **User's guide: statistics**. 5.ed. Cary: 1991. 213p.
- TILLEY, J.M.A.; TERRY, R.A. A two stages technique for the “in vitro” digestion of forage crops. **Journal of British Grassland Society**, v.18, n.1, p.104-111, 1963.
- VAN SOEST, P.J.; ROBERTSON, J.B.; LEWIS, B.A. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber and nostarch polysaccharides in relation to animal nutrition. **Journal of Dairy Science**, v.74, p.3583-3597, 1991.