

Estimativa de consumo de matéria seca e de fibra em detergente neutro por vacas leiteiras sob pastejo, suplementadas com diferentes quantidades de alimento concentrado

[*Estimation of dry matter and neutral detergent fiber intake by grazing dairy cows supplemented with different amounts of concentrate*]

B.M. Sousa¹, H.M. Saturnino², A.L.C.C. Borges², F.C.F. Lopes³, R.R. Silva⁴,
M.M. Campos⁵, M. Pimenta¹, W.E. Campos¹

¹Médico veterinário autônomo

²Escola de Veterinária - UFMG

Caixa Postal 567

30123-970 – Belo Horizonte, MG

³Embrapa Gado de Leite – Juiz de Fora, MG

⁴Zootecnista autônomo

⁵Aluna de pós-graduação - EV-UFMG – Belo Horizonte

RESUMO

Estimou-se o consumo de matéria seca e de fibra em detergente neutro por vacas leiteiras mestiças em pastejo de gramíneas do gênero *Brachiaria*. Foram utilizadas 24 vacas em lactação, distribuídas em três tratamentos com oito vacas cada, suplementadas com 4, 6 ou 8kg de matéria natural de alimento concentrado/vaca/dia, no momento da ordenha, duas vezes ao dia. O delineamento utilizado foi o de blocos ao acaso, sendo oito blocos com três vacas em cada um, cada vaca sendo alimentada com um dos três tratamentos. O consumo de fibra em detergente neutro da gramínea foi de 1,1, 1,0 e 1,2%/peso vivo naquelas vacas suplementadas com 4, 6 e 8kg/vaca/dia, respectivamente, sendo o tratamento com a maior quantidade de suplemento diferente dos demais ($P<0,05$). O aumento na quantidade da suplementação concentrada também aumentou ($P<0,05$) o consumo total de matéria seca do alimento volumoso para o maior nível de suplementação, sendo 1,8, 1,8 e 2,0%/peso vivo para 4, 6 e 8kg concentrado/vaca/dia, respectivamente. Concluiu-se que a oferta de quantidades crescentes de alimento concentrado para vacas lactantes em regime de pastejo aumentou o consumo voluntário de matéria seca total e da fibra em detergente neutro do alimento volumoso pastejado.

Palavras-chave: bovino, *Brachiaria*, consumo, suplementação

ABSTRACT

The intakes of dry matter and neutral detergent fiber (NDF) by crossbred lactating cows were estimated under Brachiaria grazing. Twenty-four cows were allotted in three treatments in order to receive 4, 6, or 8kg of concentrate twice a day, during the milking. The experiment was designed in randomized blocks, being eight blocks with three cows in each. The intake of NDF was 1.1, 1.0, and 1.2 of live weight for cows fed 4, 6, and 8kg of concentrate per day, respectively. The 8kg concentrate treatment produced different results ($P<0.05$) from the others. The increase of concentrate supply also increased ($P<0.05$) the total consumption of pasture dry matter, which were 1.8, 1.8, and 2.0% of live weight for cows supplemented with 4, 6, and 8kg of concentrate per day, respectively. It was concluded that high level of concentrate offered to lactating cows under tropical grazing induced a greater intake of total pasture dry matter and NDF, regarding the live weight.

Keywords: dairy cow, *Brachiaria*, intake, supplementation

Recebido em 8 de agosto de 2006

Aceito em 6 de junho de 2008

E-mail: sousabm@yahoo.com.br

INTRODUÇÃO

A lucratividade da produção leiteira em pasto apóia-se em muitos fatores, tais como, a quantidade de forragem disponível no pasto, o consumo de matéria seca da forrageira pastejada, o valor nutricional da forragem e as características do suplemento ofertado (Hoffman et al., 1993).

A baixa produção de vacas sob regime de pastejo deve-se ao consumo deficiente de matéria seca (MS) digestível, pois a baixa digestibilidade dessas forrageiras determina que o consumo de matéria seca de vacas em pastejo não ultrapasse os 2,0% de seu peso vivo (Vasquez, 2002). Reis (1998) mencionou que os fatores que interferem no consumo de matéria seca de animais em pastejo enquadram-se em duas categorias: nutricionais: digestibilidade, tempo de retenção no rúmen, preenchimento ruminal e fatores metabólicos; e não nutricionais: comportamento animal em pastejo, estrutura de pastejo, tamanho da bocada e taxa de consumo/ingestão.

Segundo Alvim et al. (1999), a utilização de suplemento concentrado na dieta de vacas em lactação assume maior ou menor importância em razão do potencial de produção de leite do animal e da fase de lactação. Ainda, segundo os autores, aparentemente o limite de produção de leite de vacas em pastagens tropicais não ultrapassa 4.500kg/vaca/lactação. Esse limite é determinado pelo alto conteúdo de fibra e baixa digestibilidade da forragem. Em sistemas de alta produtividade, é fundamental a suplementação com alimentos concentrados.

Pesquisas sobre o consumo de nutrientes, principalmente de MS, e sobre a qualidade nutricional de gramíneas tropicais utilizadas no país para a alimentação de vacas em lactação são necessárias.

Este experimento teve o objetivo de estimar o consumo de matéria seca e de fibra em detergente neutro de vacas leiteiras mestiças em pastejo de gramíneas do gênero *Brachiaria*.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado em propriedade particular de bovinos leiteiros no município de Leandro Ferreira, Minas Gerais, a cerca de

100km a oeste de Belo Horizonte, latitude 19°43'S, longitude 45°01'O e altitude de 707m. O experimento abrangeu o período de verão de 2004, de 23 de fevereiro a 09 de março.

Foram utilizados 16 piquetes formados por gramíneas do gênero *Brachiaria*: *B. brizantha* cv. Marandu (oito piquetes), *B. decumbens* cv. Brasilisk (quatro piquetes) e *B. ruziziensis* (quatro piquetes), totalizando uma área de 27,67 hectares, onde os animais experimentais (24 vacas) pastejaram junto com os animais remanescentes do rebanho, que não foram utilizados neste experimento (96 vacas), mas apenas usados para ajuste da taxa de lotação nos piquetes, que foi de 4,3 vacas/ha. Os dias em ocupação foram para os piquetes de *Brachiaria brizantha*, um dia; para os de *Brachiaria ruziziensis*, três dias, e para os de *Brachiaria decumbens*, dois dias. O número de dias de pastejo variou em razão da área diferente dos piquetes: *Brachiaria brizantha*: 1,4ha; *Brachiaria decumbens*, 1,8ha e *Brachiaria ruziziensis*, 2,4ha.

Para estimativa da disponibilidade de forragem, foi utilizada a técnica agrônômica do corte zero (Lopes et al., 2000; Vazquez e Smith, 2000), utilizando a metodologia empregada por Penati (2002). Resumidamente, para cada entrada e saída simultânea dos animais experimentais e dos usados para o ajuste da taxa de lotação em cada um dos 16 piquetes foi lançado um quadrado confeccionado com tubos de polietileno (PVC), de $\frac{3}{4}$ polegada (20mm), com um metro de lado, perfazendo área útil de 1,0m². Todas as gramíneas cujas hastes e lâminas foliares nasciam dentro do espaço limitado pelo quadrado foram cortadas com auxílio de cutelo de aço, rente ao solo. Aquelas cujas hastes e lâminas foliares estavam dentro do espaço do quadrado, mas que nasciam fora deles, foram desprezadas. Tal procedimento foi repetido cinco vezes por piquete e o material de cada corte e de cada piquete foi pesado para estimar a disponibilidade total de forragem antes e após o pastejo.

Foram utilizadas 24 vacas mestiças Holandês x Zebu em lactação, com produção média de 16kg leite/dia, 155 dias em lactação, pesando 513kg e com escore da condição corporal de 2,0 na escala de 1 a 5.

Aos animais, distribuídos aleatoriamente em três tratamentos com oito vacas cada, foram ofertadas as seguintes quantidades de alimento concentrado: 4, 6 ou 8kg/vaca/dia na matéria natural. As vacas foram ordenhadas duas vezes ao dia, às 6h30min e às 15 horas, momento em que eram alimentadas com o concentrado, em duas quantidades iguais, pela manhã e à tarde. Devido ao tempo de ordenha, nem todas as vacas foram capazes de consumir todo o alimento concentrado disponível no cocho. As sobras foram coletadas individualmente, registradas e armazenadas (-5°C) para posteriores análises químicas. Durante as ordenhas, os animais foram individualmente suplementados com 50g de mistura mineral-vitáminica¹. O alimento concentrado foi formulado com 75,5% de fubá de milho, 22,5% de farelo de soja tostada, 1% de uréia agrícola e 1% de calcário calcítico, com base na matéria natural.

A estimativa do consumo voluntário de matéria seca foi baseada na razão entre a estimativa da produção fecal e a indigestibilidade da MS. Para estimar a produção fecal (kg MS/dia fezes), foi utilizada a técnica dos indicadores indigestíveis, utilizando como indicador externo o óxido crômico (Cr₂O₃), administrado por via oral, duas vezes ao dia, com 8g de Cr₂O₃ no momento de cada ordenha, entre o 11^o e 21^o dias do experimental. As análises para determinação do Cr nas fezes foram feitas mediante coleta individual de fezes, duas vezes ao dia, no momento de cada ordenha, diretamente da ampola retal, por cinco dias consecutivos, a partir do 17^o dia experimental. As amostras individuais de fezes foram acondicionadas em embalagem plástica e conservadas a -5°C. Após serem secas em estufa ventilada a 65°C por 72h, as amostras foram moídas em moinho estacionário de 1mm. A concentração do indicador externo (Cr) foi diretamente mensurada empregando-se a técnica da espectrofotometria de reflectância no infravermelho próximo (NIRS), em aparelho NIRS BUHLER, modelo NIRVIS (Pereira, 2005). A produção fecal foi calculada em função da concentração do indicador nas fezes, segundo a equação: produção fecal (kg MS/dia) = (g de Cr ingerido por dia/concentração do indicador nas fezes em g Cr/kg MS).

¹PRODAP - Belo Horizonte, Brasil.

A partir da produção fecal, foi estimado o consumo total de matéria seca diária da forrageira pastejada (kg MS forragem/dia), por meio da equação: consumo total de matéria seca de forragem (kg MS/dia) = produção fecal corrigida para forragem (kg MS/dia)/(1 - digestibilidade *in vitro* do alimento volumoso). Para determinação da digestibilidade *in vitro* (Tilley e Terry, 1963) da matéria seca (DIVMS, %) da forragem pastejada foram coletadas amostras das três espécies de gramíneas nos respectivos piquetes, seguindo a metodologia do pastejo simulado descrita por Euclides et al. (1992). As amostras secas foram uniformemente misturadas para confecção de uma única amostra composta.

As fezes, o material do pastejo simulado (após descongelamento) e os suplementos foram analisados para MS a 65 e 105°C, segundo a AOAC (Official..., 1980), e para fibra em detergente neutro corrigido para nitrogênio (FDN_N) (Van Soest, 1994). O material do pastejo simulado foi ainda analisado para a DIVMS (Tilley e Terry, 1963).

As vacas foram distribuídas, ao acaso, em três tratamentos. Foram criados oito blocos de três animais cada, blocados segundo produção de leite, dias em lactação e peso corporal. Cada uma das três vacas, dentro de cada bloco, correspondia a um dos três tratamentos. O período experimental estendeu-se por 21 dias, sendo 14 dias de adaptação e sete dias de amostragem.

O delineamento utilizado foi o de blocos ao acaso, com oito blocos, cada um com três parcelas referentes a três vacas experimentais, sendo que cada parcela/vaca representando um dos três tratamentos. A equação estatística para ajuste das variáveis medidas foi: $Y_{ij} = \mu + B_j + T_i + e_{ij}$, em que Y_{ij} = variáveis dependentes (consumo de matéria seca do alimento volumoso e total, expresso por kg MS/vaca e por % peso vivo); μ = média geral; B_j = efeito do bloco j ($j = 1, 2, \dots, 8$); T_i = efeito do tratamento i ($i = 4, 6$ e 8 kg MN concentrado/vaca/dia); e_{ij} = erro experimental associado à média; $e_{ij} \cap NID(0, \sigma^2)$. Uma vaca teve que ser removida das análises estatísticas por motivo de doença. Por segurança estatística, todos os dados produzidos pelo animal foram integralmente descartados.

Estimativa de consumo de matéria seca...

As médias das variáveis testadas (respostas medidas para o consumo) foram analisadas pelo programa Sisvar². O teste de média foi aplicado para o nível de significância de 5%, utilizando-se o teste t.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao iniciar o pastejo, as disponibilidades foram de 5.443,9kg MS/ha para a *B. brizantha* cv.

Marandu; 3.880,2kg MS/ha para a *B. decumbens* cv. Brasilisk; e 5.894,5kg MS/ha para a *B. ruziziensis*, mais altos que o valor crítico sugerido por Gomide (1993), de 2.500kg MS/ha, e pelo NRC (Nutrient..., 2000), de 2.250kg MS/ha, para reduzir o consumo voluntário de matéria seca de animais em pastejo, quando da entrada no pasto. A composição química dos alimentos disponíveis está na Tab. 1.

Tabela 1. Média da composição bromatológica de material do pastejo simulado, *B. brizantha*, *B. decumbens* e *B. ruziziensis*, e do alimento concentrado utilizado como suplemento, e dados da dinâmica de degradação da matéria seca (MS) e da fibra em detergente neutro (FDN) pela técnica da degradabilidade ruminal *in situ*

Nutriente	Pastejo simulado	Alimento concentrado
MS total, %	22,7	88,8
PB, %	12,3	19,8
FDNn, %	57,8	24,2
NIDN, %	0,8	0,6
FDA, %	26,5	8,0
Lignina, %	2,4	4,1
CNF, %	18,3	52,2
EE, %	5,1	1,4
CZ, %	6,6	2,6
DIVMS, %	58,4	-

MS: matéria seca; MO: matéria orgânica; PB: proteína bruta; FDNn: fibra detergente neutro corrigida para nitrogênio insolúvel em detergente neutro; NIDN: nitrogênio insolúvel em detergente neutro; FDA: fibra detergente ácido; CNF: carboidrato não fibroso; EE: estrato etéreo; CZ: cinzas; DIVMS: digestibilidade *in vitro* da matéria seca.

Alimento concentrado, na base de matéria natural: 75,5% de fubá de milho, 22,5% de farelo de soja tostada, 1% de uréia agrícola e 1% de calcário calcítico.

Foram observados (Tab. 2) aumentos no consumo de MS do pasto (CMSPPV) e no de MS total (CMSTPV) com o aumento da quantidade de alimento concentrado ofertado, quando expresso em relação ao peso vivo (%/PV). Não

houve diferença no consumo de MS de pasto entre os tratamentos com 4 e 6kg de concentrado, mas o consumo foi maior ($P < 0,05$) no tratamento suplementado com 8kg. O aumento foi de 13%.

Tabela 2. Consumo de matéria seca em relação ao peso vivo (% PV) de pastagem (MS_{pasto}) e total (MS_{total}), e consumo de fibra detergente neutro corrigido para nitrogênio em relação ao peso vivo (% PV) de pasto ($FDNn_{\text{pasto}}$) e total ($FDNn_{\text{total}}$) em função da quantidade de alimento concentrado ofertado na matéria natural (kg MN)

Variável	Concentrado ofertado			CV (%)	DMS (kg/vaca/dia)
	4,0	6,0	8,0		
MS_{pasto}	1,8b	1,8b	2,0a	8,62	0,18
MS_{total}	2,5c	2,8b	3,4a	5,96	0,19
$FDNn_{\text{pasto}}$	1,1b	1,0b	1,2a	8,53	0,10
$FDNn_{\text{total}}$	1,2b	1,3b	1,5a	6,95	0,10

CV: coeficiente de variação; DMS: diferença mínima significativa;

Valores seguidos por letras distintas na linha diferem entre si ($P < 0,05$) pelo teste t.

²SISVAR (Dex). Versão 4.6., 2003 - UFLA - Lavras.

Em maior magnitude foi o aumento no consumo total de matéria seca diário em relação ao peso vivo com o aumento da quantidade de concentrado ofertado, semelhante quando expresso em kg MS/vaca/dia. Os três tratamentos diferiram entre si ($P < 0,05$).

A suplementação com alimento concentrado não somente aumentou o consumo de matéria seca do alimento volumoso, mas também aumentou o consumo de FDNn do alimento volumoso em relação ao peso vivo. Para os tratamentos com 4 e 6kg de concentrado/dia, não houve diferença no consumo de FDNn em relação ao peso vivo, mas para o tratamento com 8kg, o consumo foi 13% maior ($P < 0,05$). O consumo total de FDNn acompanhou o consumo de FDNn dos três pastos, isto é, só o tratamento com 8kg de concentrado/dia resultou em diferença de consumo.

Gomide et al. (2001); Soares et al. (2001ab); Lopes et al. (2004); e Pereira (2005) verificaram amplitudes de consumo de MS e de FDNn de pasto para vacas leiteiras e para novilhas e novilhos entre 1,1 a 3,1% MS/PV e de 1,1 a 2,7% FDNn/PV. Neste experimento, a amplitude foi de 1,8 a 2,5% MS/PV e de 1,1 a 1,5% FDNn/PV. São resultados que estão de acordo com a literatura, inclusive com o limite físico para consumo de alimentos forrageiros mencionado nas pesquisas internacionais: 1,2% FDNn/PV (Mertens, 1994). Neste experimento, a média geral de consumo de FDNn foi de 1,2%/PV, igual à sugerida pelo referido autor.

Na literatura nacional, a média geral para o consumo de FDN em relação ao peso vivo foi de 1,6%/PV (Soares et al., 2001ab; Lopes, 2002; Vasquez, 2002; Pereira, 2005), ou seja, 32% maior que a média geral obtida neste experimento. Talvez, a menor concentração de FDNn nas gramíneas pastejadas neste experimento possa explicar essa diferença de resultados com os dados da literatura nacional, que apontou FDN para o gênero *Brachiaria* com variação de 65 a 72% (Gomide et al., 2001).

Bargo et al. (2003) expuseram dados de mais de 20 experimentos internacionais que mostraram que o aumento no fornecimento de alimento concentrado aumentou o consumo total de matéria seca de vacas leiteiras sob pastejo, resultado semelhante ao verificado neste

experimento. Mas, o aumento no consumo total de matéria seca foi seguido de substituição parcial e, ocasionalmente, total do alimento forrageiro pelo alimento concentrado, ou seja, redução no consumo de matéria seca de pasto. Tais achados não foram observados na literatura nacional em trabalhos com suplementação concentrada para vacas leiteiras em pasto tropical.

Lopes et al. (2004) verificaram aumento ($P < 0,05$) no consumo de matéria seca do alimento volumoso quando suplementaram vacas mestiças Holandês x Zebu, com produção média de leite entre 11 a 12kg/dia. A suplementação foi de 2,0kg MS/dia de um concentrado formulado à base de fubá de milho, farelo de algodão e farelo de trigo, com composição média de 81,1% MS, 19,6% PB, 22,8% FDN e 8,8% FDA, composição bastante próxima do concentrado utilizado neste experimento. Os autores obtiveram aumento no consumo de matéria seca do alimento volumoso em 9% ($P < 0,05$) em relação ao peso vivo (3,3 x 3,0%/PV, com e sem suplementação, respectivamente).

Segundo Franco et al. (2002) e Fike et al. (2003), para forragens de clima temperado de alta qualidade, o efeito da suplementação rica em amido ou outro carboidrato facilmente fermentável no retículo-rúmen teria um efeito muito mais pronunciado em deprimir o consumo de MS de vacas em lactação sob regime de pastejo.

CONCLUSÕES

A adição de alimento concentrado protéico-energético para vacas em lactação sob pastejo de gramínea do gênero *Brachiaria* aumentou o consumo voluntário de matéria seca e da fibra em detergente neutro em relação ao peso vivo proveniente do volumoso pastejado, havendo efeito associativo positivo da adição de alimento concentrado sobre o consumo de volumoso pastejado.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVIM, M.J.; VERNEQUE, R.S.; VILELA, D. et al. Estratégia de fornecimento de concentrado para vacas da raça holandesa em pastagens de coast-cross. *Pesq. Agropec. Bras.*, v.34, p.1711-1720, 1999.

- BARGO, F.; MULLER, L.D.; KOLVER, E.S. et al. Invited review: Production and digestion supplemented dairy cows on pasture. *J. Dairy Sci.*, v.86, p.1-42, 2003.
- EUCLIDES, V.P.B.; MACEDO, M.C.M.; OLIVEIRA, M.P. Avaliação de diferentes métodos de amostragem para estimar o valor nutritivo de forragens sob pastejo. *Rev. Soc. Bras. Zootec.*, v.21, p.691-702, 1992.
- FIKE, J.H.; STAPLES, C.R.; SOLLENBERGER, L.E. et al. Pasture forages, supplementation rate, and stocking rate effects on dairy cow performance. *J. Dairy Sci.*, v.86, p.1268-1281, 2003.
- FRANCO, G.L.; ANDRADE, P.; BRUNO FILHO, J.R. et al. Parâmetros ruminais e desaparecimento da FDN da forragem em bovinos suplementados em pastagens na estação das águas. *Rev. Bras. Zootec.*, v.31, p.2340-2349, 2002.
- GOMIDE, J.A. Produção de leite em regime de pasto. *Rev. Soc. Bras. Zootec.*, v.22, p.591-613, 1993.
- GOMIDE, J.A.; WENDLING, I.J.; BRAS, S.P. et al. Consumo e produção de leite de vacas mestiças em pastagens de *Brachiaria decumbens* manejada sob duas ofertas diárias de forragem. *Rev. Bras. Zootec.*, v.30, p.1194-1199, 2001.
- HOFFMAN, K.; MULLER, L.D.; FALES, S.L. et al. Quality evaluation and concentrate supplementation of rotational pasture grazed by lactating cows. *J. Dairy Sci.*, v.76, p.2651-2663, 1993.
- LOPES, R.S.; FONSECA, D.M.; COSER, A.C. et al. Avaliação de métodos para estimação da disponibilidade de forragem em pastagem de capim-elefante. *Rev. Bras. Zootec.*, v.29, p.40-47, 2000.
- LOPES, F.C.F. *Taxa de passagem, digestibilidade in situ, consumo, composição química e disponibilidade de capim-elefante (Pennisetum purpureum, Schumack) pastejado por vacas mestiças Holandês x Zebu em lactação*. 2002. 223f. Tese (Doutorado) – Escola de Veterinária, Universidade de Minas Gerais, Belo Horizonte.
- 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. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, v.56, p.355-362, 2004.
- MERTENS, D.R. *Regulation of forage intake*. In: FAHEY, Jr., G.C. (Ed). *Forage quality, evaluation, and utilization*. University of Nebraska, 1994. p.450-493.
- NUTRIENT requirements of beef cattle. 7.ed. Washington: National Academy of Sciences, 2000. p.85-96.
- OFFICIAL methods of analysis. 13.ed. Washington: AOAC, 1980. 1015p.
- PENATI, M.A. *Estudo do desempenho animal e produção do capim tanzânia (Panicum maximum, Jacq) em um sistema rotacionado de pastejo sob irrigação em três níveis de resíduo pós pastejo*. 2002. 117f. Tese (Doutorado) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo.
- PEREIRA, F.R. *Teores de proteína bruta para vacas leiteiras lactantes em pastejo de capim elefante (Pennisetum purpureum Schum.)*. 2005. 60f. Dissertação (Mestrado) – Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.
- REIS, R.B. *Grain supplementation for grazing dairy cows*. 1998. 257f. Thesis (Doctor of Philosophy) - University of Wisconsin, Madison, WI.
- SOARES, J.P.G.; SALMAN, A.K.D.; BERCHIELLI, T.T. et al. Predição do consumo voluntário do capim-tanzânia (*Panicum maximum*, J. cv. Tanzânia), sob pastejo, por vacas em lactação, a partir das características de degradação. *Rev. Bras. Zootec.*, v.30, p.2176-2182, 2001a.
- SOARES, J.P.G.; AROEIRA, L.J.M.; VERNEQUE, R.S. et al. Estimativa do consumo e da taxa de passagem do capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) sob pastejo de vacas em lactação. *Rev. Bras. Zootec.*, v.30, p.2183-2191, 2001b.
- TILLEY, J.M.A.; TERRY, R.A. A two-stage technique of the in vitro digestion of forage crops. *J. Br. Gras. Soc.*, v.18, p.104-111, 1963.
- VAN SOEST, P. J. *Nutritional ecology of the ruminant*. 2.ed. Ithaca: Cornell University, 1994. 476p.
- VASQUEZ, E.F.A. *Suplementação com carboidratos não estruturais para novilhas mestiças Holandês x Zebu em pastagem de Panicum maximum cv. Mombaça*. 2002, 113F. Tese (Doutorado) – Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.
- VAZQUEZ, O.P.; SMITH, T.R. Factors affecting pasture intake and total dry matter intake in grazing dairy cows. *J. Dairy Sci.*, v.83, p.2301-2309, 2000.