

Suplementos múltiplos de autocontrole de consumo para recria de novilhos no período das águas: consumo de nutrientes e parâmetros ingestivos

Multiple supplements of self feed for growing steers in the rainy season: nutrient intake and ingestive parameters

ZERVOUDAKIS, Joanis Tilemahos^{1*}; PAULINO, Mário Fonseca²; DETMANN, Edenio²; CABRAL, Luciano da Silva³; VALADARES FILHO, Sebastião de Campos²; MORAES, Eduardo Henrique Bevitori Kling de⁴; PAULA, Nelcino Francisco de⁵; CARVALHO, Daniel Marino Guedes de⁶

¹Universidade Federal de Mato Grosso, Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Departamento de Ciências Básicas e Produção Animal, Cuiabá, MT, Brasil.

²Universidade Federal de Viçosa, Centro de Ciências Agrárias, Departamento de Zootecnia, Viçosa, MG, Brasil.

³Universidade Federal de Mato Grosso, Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Departamento de Zootecnia e Extensão Rural, Cuiabá, MT, Brasil.

⁴Universidade Federal de Mato Grosso, Departamento de Zootecnia, Sinop, MT, Brasil.

⁵Universidade Federal de Viçosa, Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Viçosa, MG, Brasil.

⁶Universidade Federal de Mato Grosso, Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Cuiabá, MT, Brasil.

*Endereço para correspondência: joanis@ufmt.br

RESUMO

Avaliou-se o efeito de suplementos de autocontrole de consumo sobre os parâmetros da cinética ingestiva e o consumo de nutrientes em novilhos mestiços recriados em pastagem de *Brachiaria decumbens* durante o período das águas. Utilizaram-se quatro novilhos mestiços fistulados no rúmen, abomaso e esôfago recebendo sal mineral (SAL) e suplementos à base de: uréia, mistura mineral, milho grão triturado e farelo de soja (MFS); uréia, mistura mineral, farelo de soja e farelo de glúten de milho (FGFS); ou uréia, mistura mineral, farelo de trigo e farelo de soja (FTFS), sendo a média do teor protéico dos suplementos de 53,60%. Não houve diferença ($P>0,05$) entre os consumos de MS, MO, MS do pasto, MO do pasto, CT, FDN e CNF, cujos valores médios foram de 9,66; 9,14; 8,19; 7,33; 6,18 e 1,24 kg/dia, respectivamente. Entretanto, verificaram-se efeitos significativos ($P<0,05$) dos suplementos sobre o consumo de PB, uma vez que os animais sob suplementação apresentaram consumo de PB superior (51%) ao observado nos animais controle (SAL). Não houve influência da suplementação sobre a taxa de passagem ruminal (L), média de $0,0251 \text{ h}^{-1}$, e o tempo médio de retenção total no trato gastrointestinal (TMRT), de 88,00 horas.

Palavras-chave: bovino, *Brachiaria decumbens*, ingestão, proteína

SUMMARY

The effect of supplements of self feed on the digestive kinetic parameters and nutrient intake of crossbred steers grazing *Brachiaria decumbens* in the rainy season was evaluated. Four crossbred steers fistulated in the rumen, abomasum and esophagus were fed mineral salt (SAL) and supplements based on: urea, mineral mix, grounded corn grain and soybean meal (MFS); urea, mineral mix, soybean meal and corn gluten meal (FGFS); or urea, mineral mix, wheat bran and soybean meal (FTFS), with average protein content of 53.60%. No difference ($P>0.05$) was observed for the intakes of DM, OM, DM of pasture, OM of pasture, TC, NDF and NFC averaging 9.66, 9.14, 8.19, 7.33, 6.18, and 1.24 kg/day, respectively. However, significant ($P<0.05$) effects were observed for CP intake, and the supplemented animals showed higher (51%) CP intake than the control animals (SAL). No treatment effect on ruminal passage rate (L) averaging 0.0251 h^{-1} was observed. Average total retention time in the gastrointestinal tract (TMRT) was of 88.00 hours.

Keywords: bovine, *Brachiaria decumbens*, ingestion, protein

INTRODUÇÃO

As pastagens constituem a principal fonte de nutrientes e são a base de sustentação da bovinocultura de corte brasileira, destacando-se dos demais sistemas de alimentação pelo seu baixo custo e sua alta praticidade. No entanto, sabe-se que as gramíneas tropicais impõem limites nutricionais para se alcançar peso de abate de bovinos com idade inferior aos 30 meses. Segundo Poppi & McLennan (1995), no período das águas, apesar de as gramíneas tropicais apresentarem maiores níveis de nutrientes, possibilitam desempenhos inferiores aos observados em regiões de clima temperado, portanto, estão aquém do limite genético dos animais. Neste contexto, e considerando a necessidade de intensificação do setor pecuário, verifica-se a necessidade de contornar os problemas de crescimento descontínuo do rebanho e de produzir animais em quantidade, qualidade e de maneira sustentável.

Para atender esta nova demanda do mercado, a suplementação da dieta surge como alternativa tecnológica interessante, uma vez que permite o ajuste nutricional entre a curva de oferta das pastagens e a demanda dos bovinos em pastejo, o que é fundamental para aumentar a precocidade dos sistemas de produção de carne. Entretanto, sua incorporação ao sistema produtivo só ocorrerá se houver relação custo/benefício favorável (THIAGO, 2002). Por outro lado, sabe-se que, entre os custos envolvidos no processo de suplementação, o transporte e a distribuição diária de suplementos para bovinos em pastejo são bastante expressivos. Assim, a utilização de suplementos de autocontrole de consumo permite a regulação de ingestão de suplemento pelo próprio animal, facilitando o manejo e racionalizando a utilização de mão-de-obra na distribuição desses suplementos, que pode ser realizada obedecendo a uma periodicidade semanal ou mesmo quinzenal. No entanto, na formulação desses suplementos para recria

de bovinos, são utilizados limitadores/controladores de consumo, como o sal e a uréia, que reduzem a palatabilidade da mistura múltipla, limitando seu consumo (PAULINO et al., 2006).

Entretanto, estudos sobre a viabilidade da utilização de suplementos de autocontrole de consumo na recria de bovinos durante o período das águas ainda são escassos. Desta forma, avaliou-se nesta pesquisa a influência de suplementos de autocontrole de consumo sobre o consumo de nutrientes e os parâmetros da cinética de trânsito de partículas de novilhos durante o período das águas.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido nas dependências da Central de Experimentação, Pesquisa e Extensão do Triângulo – Universidade Federal de Viçosa, localizado no município de Capinópolis-MG, durante o período das águas utilizando-se, para o estudo dos parâmetros nutricionais, quatro novilhos $\frac{1}{2}$ Europeu \times Zebu, castrados, com peso médio inicial de 426kg, fistulados no esôfago, rúmen e abomaso, distribuídos aleatoriamente entre os tratamentos: SAL - controle, mistura mineral; MFS - suplemento constituído de mistura mineral (10%), uréia/sulfato de amônio (9:1) (10%), milho grão triturado (30%) e farelo de soja (50%), com 66,21% NDT e 54,12% PB; FGFS - suplemento constituído de mistura mineral (10%), uréia/sulfato de amônio (9:1) (10%), farelo de glúten de milho (Promil - CARGIL) (50%) e farelo de soja (30%), com 61,03% NDT e 53,86% PB; FTFS - suplemento constituído de mistura mineral (10%), uréia/sulfato de amônio (9:1) (10%), farelo de trigo (40%) e farelo de soja (40%), com 61,50% NDT e 52,84% PB (Tabela 1).

A mistura mineral fornecida apresentou a seguinte composição percentual: fosfato bicálcico, 48,61; cloreto de sódio, 48,61;

sulfato de zinco, 1,46; sulfato de cobre, 0,72; sulfato de magnésio, 0,50; sulfato de cobalto, 0,05; e iodato de potássio, 0,05.

Os valores de NDT dos suplementos foram estimados considerando os dados de

composição dos alimentos, descritos por Valadares Filho et al. (2002). Os suplementos foram fornecidos à vontade, diariamente às 10h, monitorando-se as quantidades fornecidas e as possíveis sobras.

Tabela 1. Composição bromatológica dos suplementos e da extrusa esofágica, com base na matéria seca

| Itens ¹ | Extrusa | Suplementos | | | |
|----------------------|---------|-------------|-------|-------|-------|
| | | SAL | MFS | FGFS | FTFS |
| MS (%) | 13,17 | --- | 90,93 | 90,38 | 91,29 |
| Cinzas ² | 10,63 | --- | 3,69 | 4,61 | 4,37 |
| MO ² | 89,37 | --- | 96,31 | 95,39 | 95,63 |
| PB ² | 10,82 | --- | 54,16 | 53,86 | 52,84 |
| NIDN ³ | 6,54 | --- | 5,39 | 8,74 | 6,13 |
| NIDA ³ | 5,37 | --- | 3,27 | 2,78 | 2,35 |
| EE ² | 0,59 | --- | 3,00 | 2,19 | 2,38 |
| CT ^{2,4} | 77,96 | --- | 54,35 | 54,54 | 55,61 |
| FDN ² | 66,62 | --- | 10,42 | 23,07 | 20,87 |
| CNF ² | 11,34 | --- | 43,93 | 31,47 | 34,74 |
| FDA ² | 29,05 | --- | 6,33 | 8,15 | 7,43 |
| Lignina ² | 3,09 | --- | 0,55 | 0,95 | 1,01 |
| FDAi ² | 12,64 | --- | 0,57 | 2,27 | 2,29 |

¹MS = matéria seca; MO = matéria orgânica; PB = proteína bruta; EE = extrato etéreo; CT = carboidratos totais; FDN = fibra em detergente neutro; CNF = carboidratos não fibrosos; FDA = fibra em detergente ácido; FDAi = fibra em detergente ácido indigestível; NIDN = nitrogênio indigerível em detergente neutro; NIDA = nitrogênio indigerível em detergente ácido; NDT = nutrientes digestíveis totais. ²% MS. ³% dos compostos nitrogenados totais. ⁴CT = FDNcp + CNF.

A área experimental destinada aos novilhos fistulados foi constituída de quatro piquetes de 0,4ha, cobertos uniformemente com *Brachiaria decumbens* Stapf., providos de bebedouro e comedouro coberto. O experimento foi estruturado em delineamento em quadrado latino (4 × 4), com quatro tratamentos e quatro períodos experimentais de 21 dias, de modo que os sete primeiros dias foram destinados à adaptação dos animais.

A avaliação da dieta ingerida pelos animais foi realizada por intermédio de extrusa esofágica, coletada às 7 h nos dias 5 e 21 de cada período experimental, com o auxílio de bolsas coletoras com fundo telado. Os animais foram mantidos em jejum prévio de 12 horas para evitar

possível regurgitação e contaminação da amostra colhida. As amostras foram posteriormente compostas em amostra única por animal por período.

O procedimento de estimação da excreção fecal e da cinética de trânsito baseou-se no fornecimento de cromo mordantado à fibra como indicador externo, em dose única (100g de fibra mordantada/animal) (UDÉN et al., 1980), às 8 h, no 16^o dia do período experimental. As amostras fecais foram coletadas nos tempos 0, 6, 12, 18, 24, 30, 36, 42, 48, 60, 84, 108 e 144 horas após o fornecimento do indicador (DETMANN et al., 2001) para estimação da cinética de trânsito por intermédio do ajustamento à curva de excreção fecal do indicador, do modelo unicompartimental, gama 2,

tempo-dependente, descrito por France et al. (1988):

$$C_t = Z (t - \tau)L^2 \exp[-L(t-\tau)]$$

Em que: C_t = concentração fecal do indicador no tempo "t" (ppm); t = tempo após o fornecimento do indicador (horas); L = parâmetro taxa tempo-dependente relativo ao fluxo ruminal de partículas (h^{-1}); Z = parâmetro sem interceptação biológica direta (ppm h); e τ = tempo entre a aplicação e o aparecimento do indicador nas fezes (horas).

O tempo médio de retenção total e a excreção fecal foram estimados pelas equações de France et al. (1988):

$$TMRT = \frac{2}{L} + \tau$$

$$EF = \frac{D}{Z} \times 24$$

Em que: TMRT = tempo médio de retenção total (horas); EF = excreção fecal (kg/dia); D = dose de cromo (mg); e L, Z e τ como definidos anteriormente.

A estimativa do consumo voluntário foi realizada empregando-se como indicador interno a fibra em detergente ácido indigestível (FDAi), determinada nas amostras de pastejo simulado, suplementos e fezes, por meio da digestibilidade *in situ*, obtida após incubação por 144 horas e empregando-se a equação proposta por Detmann et al. (2001a). A estimativa do fluxo diário de matéria seca abomasal foi realizada utilizando-se como indicador interno a FDAi, de acordo com a equação:

$$FMA = (EF \times CIF) / CIAB$$

FMA = fluxo de matéria seca abomasal;

CIAB = concentração de indicador nas amostras de digesta abomasal (kg/kg).

Todo o material coletado foi imediatamente congelado a -20°C para posterior análise no Laboratório de Nutrição Animal do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Viçosa. As análises da composição em matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), nitrogênio total (NT), extrato etéreo (EE) e lignina foram realizadas de

acordo com técnicas descritas por Silva & Queiroz (2002), enquanto as determinações de fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA) seguiram o método de extração de micro - FDN por autoclavagem da amostra (PELL & SHOFIELD, 1993), com devidas correções de procedimento para a presença de amido, proteínas e cinzas. A estimativa da concentração de cromo nas amostras fecais e nas amostras de fibra mordantada foi realizada conforme técnica descrita por Willians et al. (1962).

Os carboidratos não-fibrosos (CNF) dos suplementos foram estimados de acordo com Hall (2000) utilizando desconto para porcentagem de PB oriunda de fontes de nitrogênio não-protéico (NNP):

$$CNF = 100 - [(\%PB \text{ total} - \%PB \text{ uréia} + \%massa \text{ uréia}) + (\%FDNcp) + \%EE + \%Cinzas]$$

O teor de nutrientes digestíveis totais observado (NDT OBS) das dietas, assim como o teor de NDT estimado (NDT EST), foi calculado utilizando-se a equação proposta pelo NRC (2001). As variáveis referentes aos parâmetros nutricionais foram analisadas em delineamento quadrado latino efetuando-se as comparações entre médias de tratamentos pelo teste de Newman Keulls com nível de significância de 5%, conforme o modelo:

$$y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \delta_k + e_{ijk}, \text{ em que:}$$

μ = constante geral; α_i = efeito do suplemento i (i = 1, 2, 3, 4 e 5); β_j = efeito referente ao animal ou seqüência de tratamentos j (j = 1, 2, 3 e 4); δ_k = efeito referente ao período experimental k (k = 1, 2, 3 e 4); e e_{ij} = erro aleatório, associado a cada observação, pressuposto NID (0, σ^2).

Para comparações entre médias, adotou-se o teste de Newman Keulls. Todas as análises foram realizadas com o programa SAEG - UFV (1995) e nível de significância de 5%.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante o período experimental, foram observados valores médios de 10,82% de PB na forragem, valor superior aos obtidos por Paulino et al. (2006a) e Zervoudakis et al. (2001), que obtiveram médias de 9,08 e 8,8% PB, respectivamente; e inferiores aos obtidos por Paulino et al. (2005), que encontraram valores médios de 11,71% PB para *Brachiaria decumbens* durante o período das águas, via simulação do pastejo animal. Os teores de FDN das amostras de extrusa (66,62% FDN) foram

inferiores aos relatados por Detmann (1999), 71,72% FDN, e próximos aos observados por Paulino et al. (2005), que encontraram FDN média de 66,22% em amostras de *Brachiaria decumbens* obtidas via simulação do pastejo animal.

As fontes protéicas em suplementos múltiplos de autocontrole de consumo não propiciaram diferenças significativas ($P>0,05$) nos consumos de MS, MO, MS do pasto, MO do pasto, carboidratos totais (CT); FDN e CNF, cujos valores médios foram de 9,66; 8,68; 9,14; 8,19; 7,33; 6,18 e 1,24kg/dia respectivamente (Tabela 2).

Tabela 2. Médias e coeficientes de variação (CV) para os consumos de: matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), matéria seca de suplemento (MSS), matéria seca do pasto (MSP), matéria orgânica do pasto (MOP), proteína bruta (PB), carboidratos totais (CT), fibra em detergente neutro (FDN), e carboidratos não fibrosos (CNF) em kg/dia e MS, MO, FDN, MSP e MOP em % PV, observados para os diferentes tratamentos experimentais em animais fistulados

| Itens | Tratamentos | | | | CV (%) |
|------------------|-------------------|-------------------|-------------------|--------------------|--------|
| | SAL | MFS | FGFS | FTFS | |
| | Kg/dia | | | | |
| MS ¹ | 8,50 | 10,27 | 10,26 | 9,61 | 17,78 |
| MO ¹ | 7,61 | 9,20 | 9,25 | 8,65 | 17,71 |
| MSS | 0,52 | 0,693 | 0,690 | 0,658 | ----- |
| MSP ¹ | 8,50 | 9,52 | 9,59 | 8,95 | 18,83 |
| MOP ¹ | 7,61 | 8,53 | 8,60 | 8,03 | 18,83 |
| PB ² | 0,90 ^b | 1,38 ^a | 1,39 ^a | 1,29 ^{ab} | 14,68 |
| CT ¹ | 6,62 | 7,69 | 7,75 | 7,25 | 18,31 |
| FDN ¹ | 5,66 | 6,41 | 6,55 | 6,10 | 18,55 |
| CNF ¹ | 0,96 | 1,28 | 1,20 | 1,15 | 15,80 |
| | % PV | | | | |
| MS ¹ | 1,93 | 2,27 | 2,27 | 2,27 | 16,41 |
| MO ¹ | 1,73 | 2,04 | 2,05 | 2,04 | 15,62 |
| FDN ¹ | 1,29 | 1,42 | 1,45 | 1,44 | 15,25 |
| MSP ¹ | 1,94 | 2,11 | 2,12 | 2,11 | 14,72 |
| MOP ¹ | 1,73 | 1,89 | 1,90 | 1,90 | 17,92 |

¹Efeito relativo a tratamento não significativo pelo teste F ($P>0,05$).

²Valores seguidos com letras sobrescritas diferentes na mesma linha diferem entre si pelo teste SNK ($P<0,05$).

Os níveis de 10% de mistura mineral e 10% de uréia na composição dos suplementos foram efetivos em controlar o consumo em torno de 680 g/animal/dia

(0,4% PV), que se situa entre os valores de 0,4-0,5% PV preconizados por Paulino et al. (2001) para recria de novilhos superprecoces a pasto.

De acordo com Köster et al. (1996), estímulos no consumo de forragem mediante o fornecimento de PDR em suplementos dependem das características da forragem consumida (disponibilidade protéica e fermentabilidade inerente) e do *status* nutricional do animal (requerimentos em proteína). Segundo Van Soest (1994), a reciclagem de nitrogênio é um dos fatores-chave responsáveis pelos menores efeitos da suplementação protéica sobre o consumo e a digestão quando a forragem basal apresenta acima de 7% de PB, como neste estudo.

Por outro lado, observaram-se efeitos significativos ($P < 0,05$) da suplementação sobre o consumo de PB, que foi maior (50%) nos animais que receberam suplementos múltiplos em comparação àqueles que receberam apenas mistura mineral (SAL). Entre os suplementos fornecidos, não se verificaram diferenças significativas ($P > 0,05$) quanto ao consumo de proteína, uma vez que os suplementos apresentavam teores protéicos equivalentes. Moore et al. (1999), em extensa revisão sobre o efeito de estratégias de

suplementação múltipla para bovinos, ressaltaram que, de modo geral, suplementos tendem a propiciar aumentos no consumo de forragem quando o consumo de proteína desses suplementos é superior a 0,05% PV. Neste sentido, os suplementos MFS, FGFS e FTFS utilizados neste estudo possibilitaram consumos de PB de 0,22; 0,22; e 0,20% PV, respectivamente, valores superiores aos preconizados por Moore et al. (1999) para aumento no consumo de forragem por animais sob suplementação a pasto.

Não houve influência dos suplementos sobre a taxa de passagem ruminal (L) e o tempo médio de retenção total no trato gastrointestinal (TMRT), que apresentaram valores médios de $0,0251 \text{ h}^{-1}$ e 88,00 horas, respectivamente (Tabela 3). Os resultados obtidos neste estudo confirmam vários estudos (HESS et al., 1996; DETMANN, 1999; MATHIS et al., 2000) em que não foram observados significativos efeitos da suplementação sobre os parâmetros relacionados à cinética de trânsito de partículas.

Tabela 3. Médias e coeficientes de variação (CV) para a taxa de passagem ruminal (L) (h^{-1}) e tempo médio de retenção total no trato gastrointestinal (TMRT) (horas) para os diferentes tratamentos

| Itens | Tratamentos | | | | CV(%) |
|-------------------|-------------|--------|--------|--------|-------|
| | SAL | MFS | FGFS | FTFS | |
| L ¹ | 0,0254 | 0,0255 | 0,0262 | 0,0233 | 9,85 |
| TMRT ¹ | 86,42 | 86,72 | 82,69 | 96,10 | 14,68 |

¹Efeito relativo a tratamento não significativo pelo teste F ($P > 0,05$).

Os resultados obtidos neste estudo para as variáveis relacionadas à cinética de trânsito confirmam afirmações de Detmann (1999), de que, quando a dieta selecionada apresenta teores protéicos superiores a 8%, a suplementação tende a não influenciar a taxa de passagem ruminal.

Suplementos múltiplos de autocontrole de consumo não influenciam o consumo de nutrientes, a taxa de passagem ruminal e o

tempo médio de retenção total no trato gastrointestinal de novilhos em pastagem de *Brachiaria decumbens* de bom valor qualitativo no período das águas. O fornecimento de suplementos de autocontrole de consumo propiciam o consumo de proteína bruta, que é superior (50%) ao observado em animais sem suplementação.

REFERÊNCIAS

DETMANN, E.; CECON, P.R.; PAULINO, M.F.; ZERVOUDAKIS, J.T.; VALADARES FILHO, S.C.V.; ARAÚJO, C.V. Estimação de parâmetros da cinética de trânsito de partículas em bovinos sob pastejo por diferentes seqüências amostrais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.1, p.222-230, 2001.

DETMANN, E.; PAULINO, M.F.; ZERVOUDAKIS, J.T.; VALADARES FILHO, S.C.V.; EUCLYDES, R.F.; LANA, R.P.; QUEIROZ, D.S. Cromo e indicadores internos na estimação do consumo de novilhos mestiços, suplementados, a pasto. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.5, p.1600-1609, 2001a.

DETMANN, E. **Cromo e constituintes da forragem como indicadores, consumo e parâmetros ruminais em novilhos mestiços suplementados, durante o período das águas**. 1999. 103f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.

FRANCE, J.; DHANOA, M.S.; SIDONS, R.C.; THORNLEY, J. H.; POPPI, D.P. Estimating the fecal producing by ruminants from faecal marker concentration curves. **Journal of Theoretical Biology**, v.135, n.2, p.383-391, 1988.

HALL, M. B. **Calculation of non-structural carbohydrate content of feeds that contain no-protein nitrogen**. Florida: University of Florida, 2000. p.25.

HESS, B.W.; KRYSL, L.J.; JUDKINS, M.B.; HOLCOMBE, D.W.; HESS, J.D., HANKS, D.R.; HUBER, S.A. Supplemental corn or wheat bran for steers grazing endophyte-free fescue pasture: effects on live weight gain, nutrient quality, forage intake, particulate and fluid kinetics, ruminal fermentation, and digestion. **Journal of Animal Science**, v.74, p.1116-1125, 1996.

KÖSTER, H.H.; COCHRAN, R.C.; TITGEMEYER,.; VANZANT, E.S.; ABDELGADIR, I.; ST-JEAN, G. Effect of increasing degradable intake protein on intake and digestion of low-quality, Tallgrass-Prarie forage by beef cows. **Journal of Animal Science**, v.74, p.2473-2481, 1996.

MATHIS, C.P.; COCHRAN, R.C.; HELDT, J.S.; WOODS, B.C.; ABDELGADIR,.; OLSON, K.C.; TITGEMEYER, E.C.; VANZANT. Effects of supplemental degradable intake protein on utilization of medium – to low – quality forages. **Journal of Animal Science**, v.78, p.224– 232, 2000.

MOORE, J.E.; BRANT, M.H.; KUNKLE, W.E.; HOPKINS, DI. Effects of supplementation on voluntary forage intake, diet digestibility, and animal performance. **Journal of Animal Science**, v.77, suplem. 2, p.122-135, 1999.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC. **Nutrients requirements of dairy cattle**. 7.ed. Washington: National Academy Press, 2001, 381p.

PAULINO, M.F.; MORAES, E.H.K.B.; ZERVOUDAKIS, J.T.; ALEXANDRINO, E.; FIGUEIREDO, D.M. Fontes de energia em suplementos múltiplos de auto-contrlo de consumo na recria de novilhos mestiços em pastagens de *Brachiaria decumbens* durante o período das águas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.3, p.957-962, 2005.

PAULINO, M.F.; MORAES, E.H.K.B.; ZERVOUDAKIS, J.T.; ALEXANDRINO, E.; FIGUEIREDO, D.M. Terminação de novilhos mestiços leiteiros sob pastejo, no período das águas, recebendo suplementação com soja. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.1, p.154-158, 2006a.

- PAULINO, M. F.; ZAMPERLINI, B. FIGUEIREDO, D. M.; MORAES, E. H. B. K.; FERNANDES, H. J. PORTO, M. O.; SALES, M. F.L. ACEDO, T. S.; DETMANN, E.; VALADARES FILHO, S. C. Bovinocultura de precisão em pastagens. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE, 1, 2006, Viçosa. **Anais...** Viçosa: SIMCORTE, 2006, p.361-411.
- PAULINO, M.F.; DETMANN, E.; ZERVOUDAKIS, J.T. Suplementos múltiplos para recria e engorda de bovinos em pastejo. In: SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE, Viçosa, 2., 2001, Viçosa. **Anais...** Viçosa, 2001. p.187-231.
- PELL, A.N.; SCHOFIELD, P. Computerized monitoring of gas production to measure forage digestion in vitro. **Journal of Dairy Science**, v.76, n.4, p.1063-1073, 1993.
- POPPI, D.P.; McLENNAN, S.R. Protein and energy utilization by ruminants at pasture. **Journal of Animal Science**, v.73, p.278-290, 1995.
- SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. **Análise de alimentos**: métodos químicos e biológicos. 3. ed. Viçosa: UFV, 2002. 235p.
- THIAGO, L.R.L.S.; SILVA, J.M. Suplementação alimentar para produção do novilho precoce. In: ENCONTRO NACIONAL DO NOVILHO PRECOCE, 7, 2002, Cuiabá. **Anais...** Cuiabá, 2002.
- UDÉN, P.; COLUCCI, P.E.; VAN SOEST, P.J. Investigation of chromium, cerium and cobalt as markers in digesta. Rate of passage studies. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v.31, n.7, p.625-632, 1980.
- UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA – UFV. SAEG – **Sistema de análises estatísticas e genética**. Viçosa, 1995.
- VALADARES FILHO, S.C.; ROCHA JÚNIOR, V.R.; CAPELLE, E.R. **Tabelas brasileiras de composição de alimentos para bovinos**. CQBAL 2.0., Viçosa, 2002. 279p.
- VAN SOEST, J.P. **Nutritional ecology of the ruminant**. 2.ed. Ithaca: Cornell University Press, 1994. 476p.
- WILLIAMS, C.H.; DAVID, D.J.; IISMA, O. The determination of chromic oxide in faeces samples by atomic absorption spectrophotometry. **Journal Agricultural Science**, v.59, n.3, p.381-385, 1962.
- ZERVOUDAKIS, J.T.; PAULINO, M.F.; DETMANN, E.; LANA, R.P.; VALADARES FILHO, S.C.; CECON, P.R.; QUEIROZ, D.S.; MOREIRA, A.L. Desempenho e Características de carcaça de Novilhos suplementados no período das águas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.4, p.1381-1389, 2001.

Data de recebimento: 12/03/2008

Data de aprovação: 09/09/2008