

Suplementação mineral-proteica com e sem uso de aditivo para bovinos de corte em pastagem tropical

L. Bertelli Fernandes¹, Raul Franzolin²

Universidade de São Paulo, SP, Brasil
Recibido Enero 06, 2013. Aceptado Noviembre 03, 2013.

Protein-mineral supplementation with and without additive for grazing tropical beef cattle

Abstract. Protein-mineral supplementation with or without an additive (Premium Factor®) was evaluated with 16 Nelore growing beef steers grazing *Brachiaria* grass pasture in a completely randomized experiment, through the performance characteristics of animals and pasture at 31, 59 and 87 days of grazing from August to October 2009. The study included gain in liveweight and availability of forage dry matter in the form of leaves, stems and dead material. Rate of gain was satisfactory (278 g/d), in spite of the low availability and quality of the sward during the trial period. At 59 d of grazing animals supplemented with Premium Factor had an average weight gain 21.3% higher than those on the treatment without additive, indicating that use of the additive along with supplementation had a positive effect on animal performance under the conditions of this experiment.

Key words: Animal nutrition, Liveweight gain, Pasture, Steers, Supplement

Resumo. Suplementação mineral-proteica com ou sem aditivo (Fator Premium®) foi avaliada com 16 bovinos de corte da raça Nelore, machos castrados, em crescimento mantidos em pastagem de capim *Brachiaria*, num experimento em delineamento inteiramente ao acaso, através do desempenho dos animais e características da forragem aos 31, 59 e 87 dias de pastejo de agosto a outubro de 2009. Foram estudadas o ganho em peso dos animais e a disponibilidade de matéria seca da forragem com as diferentes partes de folhas, talos e material morto. Os animais apresentaram bom desempenho com ganho médio de 278.4 g/d, considerando a baixa disponibilidade e qualidade do capim durante o período experimental. Diferença significativa ($P < 0.05$) foi observada com 59 dias de pastejo em que os animais recebendo suplementação com Fator Premium tiveram ganho em peso médio 21.3% maior em relação ao tratamento sem aditivo indicando que a suplementação com aditivo teve efeito positivo em o desempenho animal sob as condições deste experimento

Palavras-chave: Ganho em peso, Novilhos, Nutrição animal, Pasto, Suplementos

Introdução

O Brasil, como país tropical, apresenta irregularidade de crescimento das plantas forrageiras com baixa disponibilidade de forragem no período seco e frio, caracterizado pelo final de outono até início da primavera. Nessas condições, ocorre pequeno ganho de peso ou mesmo perda de peso de bovinos de corte criados em pastejo extensivo. Isso contribui para baixos índices zootécnicos da pecuária de corte, com reduzida eficiência reprodutiva, longa idade de abate e baixa taxa de desfrute.

A suplementação energética-proteica tem-se mostrado útil para melhoria dos índices de produtividade de bovinos à pasto (El-Menaria Neto *et al.*, 2003; Jung *et al.*, 2009). Essa prática constituiu um dos promissores focos em pesquisas visando aumentar o consumo de forragem pelos animais e o ganho de peso (Valadares Filho *et al.*, 2002; Villela *et al.*, 2010). A produção de bovinos a pasto é fortemente influenciada pela quantidade e qualidade de forragem. A redução da relação folha:caule e na

¹Autor para la correspondência, e-mail: lauriston.premix@uol.com.br.

densidade da folhagem compromete o bom desempenho dos animais na época das secas (Paulino, 1999).

Aditivos são incorporados à dieta dos animais visando promover melhor resposta em produção de carne e/ou leite, devido ao melhor aproveitamento dos nutrientes ingeridos com o aumento da eficiência do padrão de fermentação e síntese microbiana no rúmen, além de melhoria no estado sanitário dos animais (Erasmus *et al.*, 2008). Aditivos orgânicos a base de ácidos graxos

essenciais têm promovido bom desempenho de bovinos de corte em pastagens tropicais e despertado interesse como complemento da suplementação mineral-proteica em ruminantes em pastejo tanto no período de seca como de águas no Brasil (Fernandes *et al.*, 2008).

O objetivo deste trabalho foi avaliar o ganho em peso em novilhos de corte zebuínos recebendo suplementação mineral-proteica com ou sem uso do aditivo orgânico Fator Premium® em pastejo de *Brachiaria brizantha*.

Material e Métodos

O presente trabalho foi desenvolvido no Centro Experimental da Premix, localizado no município de Patrocínio Paulista, no Estado de São Paulo, situado a latitude -20° 38' 22" e longitude -47° 16' 54", durante o período de 04 de agosto à 30 de outubro de 2009.

Foram utilizados 16 bovinos machos em crescimento, da raça Nelore, com peso vivo médio ao início do experimento de 230.1 ± 18.13 kg e idade média de 10 meses. Após pesagem individual inicial em balança eletrônica com os animais em jejum de sólidos e líquidos por aproximadamente de 16 h, eles foram distribuídos ao acaso em quatro lotes de quatro animais cada e submetidos a dois tratamentos com oito animais cada, sendo dois lotes por tratamento, adotando-se um delineamento inteiramente ao acaso. Outras três pesagens foram feitas aos 31 (04/09/2009), 59 (02/10/2009) e 87 d (30/10/2009) de pastejo.

Os tratamentos foram designados com a formulação de dois suplementos mineral-proteico comercial (PSAI Extra®) com o aditivo Fator Premium® (CFP) e sem uso de aditivos (SAD).

Os animais foram mantidos em pastagem *Brachiaria brizantha* cv. Marandu. A área experimental total utilizada de 4 ha foi dividida em quatro piquetes de 1 ha cada, mantendo-se quatro animais por piquete, sendo que os animais de dois piquetes recebiam o tratamento CFP e os dos outros, o SAD. Cada piquete continha um cocho coberto para suplementação e um bebedouro com disponibilidade de água à vontade. Visando minimizar os possíveis efeitos da qualidade da forragem no desempenho dos animais foram realizados duas vezes por semana (terça-feira e sexta-feira) rodízio dos lotes de animais pelos diferentes piquetes.

Previamente, foi realizado um manejo sanitário dos animais com vacinação contra a febre aftosa, raiva, tétano e clostridioses e aplicação de antihelmíntico de amplo espectro. Em seguida, permane-

ceram nos piquetes durante um período de adaptação de 15 d recebendo os suplementos designados aos respectivos tratamentos.

Todos os ingredientes utilizados na fabricação comercial do suplemento mineral-proteico PSAI Extra® encontram-se devidamente registrados no órgão competente do Ministério de Agricultura e Pecuária (MAPA) do governo federal brasileiro.

O suplemento PSAI Extra® apresenta composição química com os seguintes níveis de garantia por kg do produto em elementos ativos: Proteína bruta (mínimo) 180 g; NNP Eq. Proteína (máximo) 62 g; Extrato Etéreo (mínimo) 10 g; FDA (máximo) 200 g; Umidade (máxima) 100 g; Matéria Mineral (máxima) 270 g; Flúor (máximo) 50 mg; Fósforo (mínimo) 5.000 mg; Cálcio (mínimo/máximo) 20/25 g; Magnésio (mínimo) 300 mg; Enxofre (mínimo) 3.000 mg; Zinco (mínimo) 325 mg; Cobre (mínimo) 153 mg; Cobalto (mínimo) 15 mg; Iodo (mínimo) 6 mg; Lisina (mínimo) 3.576 mg; Tirosina (mínimo) 6.763 mg; Cromo (mínimo) 0,204 mg; Sódio (mínimo) 22 g; B.H.T. 100 mg.

O Fator Premium® é um aditivo orgânico formulado com aminoácidos, probióticos e ácidos graxos essenciais com níveis de garantia do produto: Ácido linoléico (mínimo) 108,9 g; Ácido oléico (mínimo) 900 mg; Colina (mínimo) 30 g; Cromo (mínimo) 50 mg; Lisina (mínimo) 5.000 mg; Metionina (mínimo) 400 mg; Tirosina (mínimo) 1.000 mg; *Saccharomices cerevisiae* 0,7 x 107 UFC.

Os suplementos foram pesados e distribuídos nos cochos dos piquetes diariamente em horário pré-determinado (11:00 h). As sobras foram retiradas e pesadas as terças e sextas-feiras, colocadas em estufa de circulação forçada de ar (60°C por 72 h) e pesagem para determinação do consumo do suplemento.

Durante o período de pesagem dos animais, a cada 28 d, foram avaliados os aspectos qualitativos e quantitativos da pastagem em cada piquete, através da técnica de simulação de pastejo, com a

estimativa da produção de matéria seca (MS) pelo método do quadrado metálico em cinco diferentes pontos da área total (Euclides *et al.*, 1992). Avaliou-se ainda a relação folhas verdes:caule:material morto e a altura da forragem, conforme técnicas descritas por Marcelino *et al.* (2006).

Como foram utilizados dois grupos de animais para cada tratamento e os grupos se alteraram em conjunto nos piquetes ao longo do período experimental, a estimativa da produção de massa verde dos piquetes foi calculada utilizando-se o quadrado, aleatoriamente, por quatro vezes em cada um dos piquetes, medindo-se a altura da forragem, cortada com aproximadamente de 10 cm

do solo, desprezando o material em decomposição e, em seguida, realizada a pesagem do material colhido em balança eletrônica. Após pesagem, uma parte da amostra foi separada em folhas, caule e material morto. Cada parte separada foi pesada e levada à estufa com circulação de ar forçada a 60°C por 72 h para determinação da MS (Silva e Queiroz, 2002).

Todos os dados obtidos de ganho em peso foram analisados em programa computacional estatístico (StaSoft, 2012) em delineamento inteiramente casualizado, com os dados submetidos à análise de variância com procedimento «one-way ANOVA (Hill e Lewicki, 2006).

Resultados e Discussão

A disponibilidade média de MS de forragem para os animais em pastejo diminuiu com o andamento do experimento conforme os períodos avaliados de 3128 kg/ha para 1197 kg/ha (Quadro 1). Esses resultados estão próximos aos valores médios obtidos com capim braquiária (Euclides *et al.* 2001). A redução da disponibilidade de forragem ao longo do tempo experimental era esperada em vista do sistema de pastejo contínuo dos animais. Houve precipitação pluviométrica média de 25 mm em Agosto; 215 mm em Setembro e 265 mm em Outubro, sendo superior a média observada nesse período em relação aos anos anteriores.

Nos piquetes 3 e 4, no geral, houve menor disponibilidade de MS de forragem, entretanto, esse efeito não influenciou no experimento como um todo com a realização de rodízio de todos os animais e tratamentos entre todos os piquetes.

Houve disponibilidade de forragem (MS/animal) de 25.2 kg em agosto, 18.9 kg em setembro e 13.2 kg em outubro.

A altura média da forragem diminuiu em outubro (25 cm) em relação aos meses de agosto e

setembro (41 cm) o que é coerente com a redução na disponibilidade de MS (Quadro 2). A disponibilidade de forragem foi influenciada, portanto, da altura do capim *Brachiaria* e época do ano. Fagundes *et al.* (2006) observaram menores valores de taxas de alongamento foliar e de colmo, comprimento final das folhas e número de folhas vivas de capim *Brachiaria decumbens* no inverno em relação às outras estações do ano. Essa disponibilidade de forragem no período foi adequada para alimentação de bovinos em crescimento com peso vivo médio de 241 kg, em que o estoque mínimo de forragem e com boa quantidade de folhas em relação a hastes deve ser em torno de 4 a 6% do peso vivo do animal por dia de pastejo planejado, ou seja de 9.7 a 14.5 kg de MS/animal (Paulino, 1999).

Nos períodos iniciais do experimento a pastagem apresentou uma menor proporção de folhas e maior de colmos em relação ao mês de outubro (Quadro 3), refletindo na melhoria da qualidade forrageira com aumento médio do teor e proteína de 7.77% para 11.17% e menor de fibra em detergente neutro (FDN) de 62.95% para 59.91% (Quadro 4).

Quadro 1. Produção estimada de matéria seca (kg/ha) nos piquetes nos diversos períodos experimentais

| Piquetes | Data | | | | Média |
|----------------|------------|------------|------------|------------|-------|
| | 04/08/2009 | 04/09/2009 | 02/10/2009 | 30/10/2009 | |
| Pastejo (dias) | 0 | 31 | 59 | 87 | |
| 1 e 2 | 3450 | 2157 | 1302 | 1389 | 2303 |
| 3 e 4 | 2806 | 2066 | 1653 | 1005 | 2175 |
| Média | 3128 | 2112 | 1478 | 1197 | 2239 |

Quadro 2. Altura média (cm) do capim *Brachiaria brizantha* cv. Marandu nos piquetes nos diversos períodos experimentais.

| Piquetes Pastejo (dias) | Data | | | | Média |
|----------------------------|-----------------|------------------|------------------|------------------|-------|
| | 04/08/2009 0 | 04/09/2009 31 | 02/10/2009 59 | 30/10/2009 87 | |
| 1 e 2 | 41 | 39 | 18 | 22 | 33 |
| 3 e 4 | 38 | 36 | 31 | 24 | 35 |
| Média | 40 | 38 | 25 | 23 | 34 |

Isso pode ser explicado pela maior concentração de chuvas ocorridas entre setembro e outubro com aumento de rebrotas do capim.

Não houve diferenças entre os tratamentos no consumo médio diário dos suplementos, com valores de 495 e 494 g/animal, para controle (SAD) e com Fator Premium (CFP), respectivamente, indicando que o uso do aditivo não influenciou o consumo do suplemento.

Todos os animais apresentaram bom desempenho com ganhos em peso satisfatório considerando a época do período experimental (Quadro 5).

Diferenças significativas ($P < 0.05$) foram observadas com 59 d de pastejo. Nesse caso, os animais submetidos à suplementação com Fator Premium (CFP) apresentaram maior ganho em peso médio de 21.3% em relação ao tratamento sem aditivo (SAD).

Embora não tenha sido observada diferenças significativas entre os tratamentos no ganho médio diário nos outros períodos, diferenças numéricas entre valores médios obtidos podem ser ressaltadas, dada a relevância prática no sistema comercial de produção de gado de corte, além do fato do envolvimento do comportamento individual em

Quadro 3. Proporções de folhas, colmos e material morto (% do total) nos piquetes nos diversos períodos experimentais

| | Piquetes | | Média |
|----------------|---|-------|-------|
| | 1 e 2 | 3 e 4 | |
| | Coleta: 04/08/2009 (0 dia pastejo) | | |
| Folhas | 6.57 | 7.29 | 6.93 |
| Colmos | 21.62 | 14.04 | 17.83 |
| Material Morto | 71.81 | 78.67 | 75.24 |
| | Coleta: 04/09/2009 (31 dias de pastejo) | | |
| Folhas | 5.68 | 4.46 | 5.07 |
| Colmos | 20.94 | 9.11 | 15.03 |
| Material Morto | 73.38 | 86.43 | 79.91 |
| | Coleta: 02/10/2009 (59 dias de pastejo) | | |
| Folhas | 7.65 | 10.37 | 9.01 |
| Colmos | 4.79 | 16.77 | 10.78 |
| Material Morto | 87.56 | 72.85 | 80.21 |
| | Coleta: 30/10/2009 (87 dias de pastejo) | | |
| Folhas | 15.50 | 13.58 | 14.54 |
| Colmos | 20.41 | 10.25 | 15.33 |
| Material Morto | 64.09 | 76.17 | 70.13 |

Quadro 4. Composição química bromatológica do capim *Brachiaria brizantha* cv. Marandu nos diversos períodos experimentais.

| Nutrientes | Data | | | | Média |
|----------------|------------|------------|------------|------------|-------|
| | 04/08/2009 | 04/09/2009 | 02/10/2009 | 30/10/2009 | |
| Pastejo (dias) | 0 | 31 | 59 | 87 | |
| PB (%) | 8.09 | 7.46 | 10.54 | 11.81 | 9.47 |
| FB (%) | 26.04 | 31.41 | 27.49 | 25.82 | 27.69 |
| MM (%) | 7.15 | 7.18 | 6.93 | 8.41 | 7.42 |
| EE (%) | 0.93 | 0.87 | 1.14 | 0.92 | 0.96 |
| FDN (%) | 57.29 | 68.61 | 60.15 | 59.67 | 61.43 |
| P (%) | 0.17 | 0.14 | 0.19 | 0.25 | 0.19 |
| Ca (%) | 0.61 | 0.58 | 0.44 | 0.40 | 0.51 |
| Mg (%) | 0.37 | 0.29 | 0.23 | 0.25 | 0.29 |
| K (%) | 1.19 | 0.94 | 1.56 | 2.09 | 1.44 |
| S (%) | 0.13 | 0.12 | 0.16 | 0.19 | 0.15 |
| Na (ppm) | 173 | 84 | 102 | 105 | 116 |
| Fe (ppm) | 673 | 564 | 444 | 305 | 497 |
| Mn (ppm) | 90 | 90 | 79 | 57 | 79 |
| Zn (ppm) | 32 | 39 | 38 | 37 | 36 |
| Cu (ppm) | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| Co (ppm) | 0.06 | 0.06 | 0.06 | 0.06 | 0.06 |

experimentação animal. Durante o período experimental inicial, onde houve maior disponibilidade de forragem (Quadro 1) e menor teor de PB (Quadro 3), os animais suplementados com Fator Premium obtiveram numericamente maior ganho médio diário (238 g/d) em relação ao outro tratamento (220 g/d). De forma semelhante esse efeito foi observado no último período com ganho médio diário de 520 g/d (CFP) e de 469 g/d (SAD) para o período com melhor qualidade da forragem, ou seja, maior relação de folhas e menor de material morto (Quadro 3). As folhas secas apresentam maiores concentrações de carboidratos prontamente disponíveis que os colmos, mantendo-se com bom potencial como alimento energético para os animais desde que

haja disponibilidade de outros nutrientes limitantes (Santos *et al.*, 2004). Já, em condições de menor disponibilidade de forragem com baixa qualidade, o que demonstra uma maior possibilidade de seletividade dos animais por material disponível de melhor qualidade, a suplementação com Fator Premium promoveu maior valor em ganho em peso (143 g/d), embora não foi detectada diferença significativa entre os tratamentos. Cabe ressaltar que entre os tratamentos em dois dos três os períodos avaliados, os animais suplementados com o Fator Premium apresentaram menor desvio padrão, indicando a possibilidade de ocorrer uma melhor homogeneidade de distribuição de consumo do produto entre os animais testados. O desempenho

Quadro 5. Ganho em peso vivo médio diário (g/animal) com desvio padrão de novilhos nelore nos três períodos experimentais recebendo suplemento mineral-proteico com Fator Premium (CFP) e suplemento mineral proteico sem aditivo (SAD).

| Tratamentos | Períodos | | |
|-------------|----------------|----------------|----------------|
| | GPD1 (31 dias) | GPD2 (28 dias) | GPD3 (28 dias) |
| CFP | 237.9 ± 99 | 142.9 ± 118 | 520.1 ± 135 |
| SAD | 219.8 ± 119 | 91.5 ± 92 | 468.8 ± 159 |

Não foram observadas diferenças significativas nos valores médios entre os tratamentos

dos animais foi mais acentuado durante os últimos 28 d de experimento com média de 495 g/d refletindo a melhor qualidade da pastagem (Quadro 5). Euclides *et al.* (2001) observaram ganhos diários de peso em bovinos com peso inicial de 197 kg mantidos em piquetes de pastagem de braquiária com valor estimado de massa de forragem pré-pastejo de 2860 kg de MS/ha, no período seco sem suplementação e com suplementação de 170 g e 570 g, respectivamente. Ganhos semelhantes foram obtidos por Flores *et al.* (2008) em bovinos no verão e no outono com taxas de lotação de 5.9 e 2.4 UA/ha de 300 g e 475 g/d, respectivamente. Suplementos concentrados ricos em amido e óleo foram testados em bovinos Nelore em pastagem de *Brachiaria brizantha* em fase de terminação em dois níveis de ingestão 0.7 e 1.4% PV por El-Menaria Neto *et al.*, (2003). Os autores observaram ganho médio para todo período experimental de 489 e 634

g para 0.7 e 1.4% do PV, respectivamente, para os suplementos que continham em média 21% de PB e 72% de NDT. Verificamos assim, que os animais obtiveram um bom desempenho médio considerando as condições climáticas no período experimental e a estratégia de suplementação com pequeno consumo (600 g/d).

Durante o período experimental de 87 d, não houve diferenças significativas ($P = 0.36$) no ganho médio diário entre os animais recebendo suplementação mineral sem aditivos (259 g) e com uso de Fator Premium (298 g), embora observa-se diferença numérica de 15.2% maior nos animais do tratamento CFP. CSIRO (2007) sugere que o efeito de um aditivo sobre o desempenho em crescimento do animal se deva simplesmente por um pequeno aumento no valor da eficiência do uso da energia metabolizável pelo animal para retenção de energia líquida como ganho em peso (K_g).

Quadro 6. Ganho em peso vivo médio total (kg/animal) e ganho médio diário (g/animal) com desvio padrão de novilhos nelore acumulados nos três períodos experimentais recebendo suplemento mineral-proteico com Fator Premium (CFP) e suplemento mineral-proteico sem aditivo (SAD).

| Tratamentos | Períodos (dias de pastejo) | | |
|-------------|-------------------------------------|--------------------|-------|
| | 31 | 59 | 87 |
| | Ganho em Peso Vivo Médio Total (kg) | | |
| CFP | 7.4 | 11.4 ^a | 25.9 |
| SAD | 6.8 | 9.4 ^b | 22.5 |
| | Ganho Médio Diário (g) | | |
| CFP | 237.9 | 192.8 ^a | 298.1 |
| SAD | 219.8 | 158.9 ^b | 258.6 |

Valores seguidos por letras minúsculas diferentes na mesma coluna dentro da mesma variável diferem entre si.

Conclusão

O uso de suplementação mineral-proteico com aditivo Fator Premium® para novilhos Nelore mantidos em pastagem tropical indicou benefícios

no desempenho dos animais com 59 d de pastejo em período de baixa disponibilidade e qualidade da forragem.

Literatura Citada

- CSIRO. 2007. Nutrient requirements of domesticated ruminants. Collingwood:CSIRO Publishing, 270 p.
- El-Menaria Neto, A. C., L. M. Zeoula, U. Cecato, I. N. Do Prado, S. F. C. Neto, R. Kazama, e F. C. L. Oliveira. 2003. Suplementação de novilhos Nelore em pastejo de *Brachiaria brizantha* com diferente níveis e fontes de concentrado. Rev. Bras. Zoot., 32:1945-1955.
- Erasmus, L. J., C. Muya, S. Erasmus, R. F. Coertze, and D. G. Catton. 2008. Effect of virginiamycin and monensin supplementation on performance

- of multiparous Holstein cows. *Livest. Sci.* 119:107-115.
- Euclides, V. P. B., K. Euclides, F. P. Costa, and G. R. Figueiredo. 2001. Performance of F1s Angus-Nellore steers on *Brachiaria decumbens* pasture under different feeding regimes. *Rev. Bras. Zoot.*, 30:470-481.
- Euclides, V. P. B., M. C. M. Macedo, e M. P. Oliveira. 1992. Avaliação de diferentes métodos de amostragem sob pastejo. *Rev. Bras. Zoot.*, 21:691-702.
- Fagundes, J. L., D. M. Fonseca, C. Mistura, R. V. Morais, J. A. Gomide, D. Nascimento Junior, D. R. Casagrande, e L. T. Costa. 2006. Características morfológicas e estruturais do capim-braquiária em pastagem adubada com nitrogênio avaliadas nas quatro estações do ano. *Rev. Bras. Zoot.*, 35:21-29.
- Fernandes, L.B., R. Franzolin, A. V. M. Franco, e G. Carvalho. 2008. Aditivos orgânicos no suplemento concentrado de bovinos de corte mantidos em pastagem. *Rev. Bras. Saude Prod. Anim.*, 9:231-238.
- Flores, R. S., V. P. B. Euclides, M. P. C. Abrao, S. Galbeiro, G. D. Difante, e R. A. Barbosa. 2008. Desempenho animal, produção de forragem e características estruturais dos capins marandu e xaraés submetidos a intensidades de pastejo. *Rev. Bras. Zoot.*, 37:1355-1365.
- Hill, T., and P. Lewicki. 2006. *Statistics: methods and applications. A comprehensive reference for science, industry and data mining.* Tulsa:StatSoft, Inc., 832 p.
- Jung, L.C. S., H. Louvandini, e G. B. Martha Junior. 2009. Desempenho de fêmeas Nelore de reposição com suplementação alimentar na seca em pastagens renovadas. *Ciência Anim. Bras.*, 10:485-495.
- Marcelino, K. R. A., D. Nascimento Junior, S. C. Silva, V. P. B. Euclides, e D. M. Fonseca. 2006. Características morfológicas e estruturais e produção de forragem do capim-marandu submetido a intensidades e frequências de desfolhação. *Rev. Bras. Zoot.*, 35:2243-2252.
- Paulino, M. F. 1999. Estratégias de suplementação para bovinos de corte. In: *Simpósio de produção de gado de corte*, UFV, Viçosa, MG, p. 137-156.
- Santos, E. D. G., M. F. Paulino, D. S. Queiroz, S. D. Valadares, D. M. Fonseca, e R. D. Lana. 2004. Avaliação de pastagem diferida de *Brachiaria decumbens* Stapt: 1. Características químico-bromatológicas da forragem durante a seca. *Rev. Bras. Zoot.*, 33:203-213.
- Silva, D. J., e A. C. Queiroz. 2002. *Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos.* v.3.ed.-Viçosa:UFV, 235p.
- Statsoft, I. 2012. *Statistica (Data Analysis Software System).* Version 11. <http://www.statsoft.com>.
- Valadares Filho, S. C., M. F. Paulino, e K. A. Magalhães. 2002. Modelos nutricionais alternativos para otimização da renda na produção de bovinos de corte. In: *Simpósio de produção de gado de corte*, UFV, Viçosa, MG, p.197-254.
- Villela, S.D. J., M. F. Paulino, S. D. C. Valadares Filho, E. Detman, E., R. F. D. Valadares, e K. G. Araújo. 2010. Suplementação para bovinos em pastejo no período de transição águas-seca: variáveis nutricionais. *Rev. Bras. Saude Prod. Anim.*, 11:1033-1045.