



Semina: Ciências Agrárias

ISSN: 1676-546X

semina.agrarias@uel.br

Universidade Estadual de Londrina

Brasil

Santos Dias, Daniel Lucas; Rodrigues Silva, Robério; Ferreira da Silva, Fabiano; Giordano Pinto de Carvalho, Gleidson; Couto Brandão, Rita Kelly; Nascimento da Silva, Anderson Luiz; Soares Barroso, Daniele; Jardim D'Almeida Lins, Túlio Otávio; Bacelar Lima Mendes, Fabricio

Recria de novilhos em pastagem com e sem suplementação proteico/energética nas águas: consumo, digestibilidade dos nutrientes e desempenho

Semina: Ciências Agrárias, vol. 36, núm. 2, marzo-abril, 2015, pp. 985-998

Universidade Estadual de Londrina

Londrina, Brasil

Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=445744147032>

- ▶ Como citar este artigo
- ▶ Número completo
- ▶ Mais artigos
- ▶ Home da revista no Redalyc

Recria de novilhos em pastagem com e sem suplementação proteico/energética nas águas: consumo, digestibilidade dos nutrientes e desempenho

Recreates of steers on pastures with and without supplementation proteineous / energetics in the waters: intake, digestibility of nutrients and performance

Daniel Lucas Santos Dias^{1*}; Robério Rodrigues Silva²; Fabiano Ferreira da Silva²; Gleidson Giordano Pinto de Carvalho³; Rita Kelly Couto Brandão¹; Anderson Luiz Nascimento da Silva¹; Daniele Soares Barroso¹; Túlio Otávio Jardim D'Almeida Lins¹; Fabricio Bacelar Lima Mendes¹

Resumo

Objetivou-se com esse estudo avaliar o fornecimento de suplemento proteico e suplemento mineral na fase de recria de novilhos mestiços ½ Holandês x Zebu mantidos em pastagem de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, no período das águas e suas implicações sobre o consumo, a digestibilidade dos nutrientes e o desempenho animal. Foram utilizados 22 novilhos com média de sete meses de idade e peso corporal médio inicial de $164,09 \pm 12,13$ kg, distribuídos em delineamento inteiramente casualizado, com dois tipos de suplemento e onze repetições por tipo de suplementação. Os consumos de matéria seca (MS) total e dos nutrientes apresentaram maiores médias para os animais que receberam suplemento proteico/energético. A utilização do suplemento proteico/energético melhorou a digestibilidade dos nutrientes da dieta, com exceção para a digestibilidade da fibra em detergente neutro corrigido para cinzas e proteína (FDNcp). Os animais que receberam suplemento proteico/energético apresentaram melhor desempenho quando comparado aos que receberam a suplementação mineral. O uso de suplemento proteico/energético no período das águas proporciona maior aporte de nutrientes, melhora a digestibilidade dos nutrientes e o desempenho de novilhos mestiços criados em pastagem de *Brachiaria brizantha*.

Palavras-chave: Conversão alimentar, ganho de peso, mestiços, suplemento

Abstract

The objective of this study was to evaluate the supply of supplement of protein and supplement mineral in the rearing of crossbred steers Holstein x Zebu ½ maintained on *Brachiaria brizantha*. Marandu, in the rainy season and its implications on intake, nutrient digestibility and animal performance. Were used 22 steers averaging seven months of age and mean initial body weight of 164.09 ± 12.13 kg, distributed in a completely randomized design with two types of supplement and eleven repetitions per supplementation. The intake of dry matter (DM) total and of the nutrients had higher averages for

¹ Discentes do Curso de Doutorado do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, UESB, Itapetinga, BA. E-mail: dlsd_@hotmail.com; kelly_brandao@hotmail.com; andlns@hotmail.com; dani_mineirinha@hotmail.com; tuliootavio@hotmail.com; fabricio.bacelar@hotmail.com

² Profs., Deptº de Estudos Básicos e Instrumentais, UESB, Itapetinga, BA. E-mail: rrsilva@uesb.com.br; ffsilva@cnpq.br

³ Prof., Deptº de Produção Animal Universidade Federal da Bahia, UFBA, Salvador, BA. E-mail: gleidsongiordano@yahoo.com.br

* Autor para correspondência

animals receiving supplement of protein/energy. The use of supplement of protein/energy has improved digestibility of the nutrients of, except for the digestibility of neutral detergent fiber corrected for ash and protein (NDFap). The animals that received supplement of protein/energy presented better performance when compared to those receiving supplementation mineral. The use of supplement of protein/energy in the rainy season provides major input of nutrients, improves digestibility of nutrients and performance of crossbred steers reared in *Brachiaria brizantha*.

Key words: Feed conversion, weight gain, crossbred, supplement

Introdução

A região tropical é caracterizada por possuir temperatura e luminosidade elevadas, cenário que favorece o grande potencial de produção das forrageiras tropicais, principalmente, durante os períodos de primavera e verão. Portanto, a pecuária de corte brasileira ainda é caracterizada pela produção de carne em sistemas extensivos, pois o pasto é na maioria das vezes a única fonte de alimento para a bovinocultura.

A ingestão de matéria seca é o fator mais importante para o desempenho animal, pois é o ponto responsável pelo ingresso de fatores nutricionais, principalmente energia e proteína, necessários ao atendimento das exigências de manutenção e produção. Assim, a suplementação alimentar no período chuvoso tem como finalidade promover ganhos adicionais que não seriam alcançados apenas com o consumo de forragens e suplementação mineral, propiciando ao animal aumentar o consumo de nutrientes e melhorar a digestibilidade.

O uso de suplementos proteicos durante o período das águas, ainda é considerado por muitos como desnecessário (CABRAL et al., 2008; ZERVOUDAKIS et al., 2008; PORTO et al., 2009a; SOUZA et al., 2012), sobretudo quando se inclui nestas misturas compostos nitrogenados não proteicos (CNKP), como a ureia. Isso tem sido amparado principalmente no fato de que, nessa época do ano, as forrageiras tropicais apresentam teores médios de proteína bruta (PB) que satisfazem as necessidades dos microrganismos, isto é, entre 6-8% de PB, valor considerado por Lazzarini et al. (2009) como limitante para atividade dos microrganismos do rúmen. No entanto, estes percentuais são

suficientes apenas para a manutenção dos animais e compromete a digestibilidade de forragem altamente fibrosa (MATHIS et al., 2000).

É uníssono na literatura que a suplementação proteica proporciona aumento na concentração de amônia ruminal (DETMANN et al., 2001), melhoria na digestibilidade da fibra em detergente neutro (BEAUTY et al., 1994), aumento no consumo da forragem (HESS et al., 1994) e consequentemente melhoria do desempenho animal. Portanto, o uso de suplementação, até mesmo no período das águas, é indispensável quando se deseja manter a curva de crescimento dos bovinos e abater animais em idade inferior aos 24 meses de idade alimentados basicamente com forrageiras tropicais (PORTO et al., 2009b).

Assim, objetivou-se com esse estudo avaliar o fornecimento de suplemento proteico/energético e suplemento mineral na fase de recria de novilhos mestiços em pastagem de *Brachiaria brizantha* no período das águas e suas implicações sobre o consumo, a digestibilidade dos nutrientes e o desempenho animal.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido na fazenda Princesa do Mateiro, município de Ribeirão do Largo, localizado na região sudoeste do estado da Bahia. Foram utilizados 22 novilhos mestiços não castrados ½ Holandes-Zebu, com média de sete meses de idade e peso corporal médio inicial de $164,09 \pm 12,13$ kg. O período experimental compreendeu os dias de 27 de novembro de 2011 a 04 de março de 2012, totalizando 98 dias, sendo 14

deles destinados a adaptação dos animais ao manejo e a dieta experimental.

Todos os animais foram submetidos ao controle de ecto e endoparasitas e às vacinações, conforme calendário da autoridade sanitária do Estado da Bahia. Os animais foram mantidos em sistema de pastejo rotacionado de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, em área total de 6,5 ha, sendo esta dividida em seis piquetes de áreas equivalentes.

Os animais foram identificados por meio de suas características morfológicas e brincos plásticos numerados, pesados e alocados ao tipo de suplementação por meio do delineamento inteiramente casualizado. Cada tipo de suplementação possuía 11 repetições e consistia em:

Suplementação proteico/energético - 0,4% do peso corporal em suplemento por dia, balanceado para suprir as exigências em nutrientes para ganho de 1 kg/dia (NRC, 2001);

Suplementação mineral - suplemento mineral *ad libitum*.

A proporção de cada um dos ingredientes utilizados na formulação dos suplementos pode ser observada na Tabela 1. A suplementação foi fornecida diariamente às 10:00 horas, em cochos plásticos.

Tabela 1. Proporção dos ingredientes dos suplementos.

Ingrediente (%)	Suplemento proteico/energético	Suplemento mineral
Milho	45,4398	-
Farelo de soja	45,4398	-
Ureia + SA1	4,9928	-
Mistura mineral2	4,6325	100

1Ureia + Sulfato de amônio (9:1); 2Composição: Cálcio 235 g; fósforo 160 g; magnésio 16 g; enxofre 12 g; cobalto 150 mg; cobre 1600 mg; iodo 190 mg; manganês 1400 mg; ferro 1000 mg; selênio 32 mg; zinco 6000 mg; 1120 mg; flúor (máximo) 1600 mg.

Fonte: Elaboração dos autores.

A pastagem foi adubada com 75 kg de nitrogênio por hectare no início do experimento. A avaliação da forragem foi feita a cada 28 dias, onde para estimar a disponibilidade de matéria seca (MS) de cada um dos piquetes, foram tomadas 12 amostras simples cortadas ao nível do solo com o auxílio de um quadrado metálico de 0,25 m², conforme metodologia descrita por McMeniman (1997), no primeiro dia de cada um dos períodos experimentais. Para reduzir a influência da variação da biomassa entre os piquetes utilizados, os novilhos permaneceram em cada um dos piquetes por um período de sete dias, e após esse período, foram transferidos para outro, de acordo com o deslocamento pré-estabelecido de forma aleatória.

As amostras simples foram pesadas em balança digital portátil com precisão de 5g, e logo em seguida foram unidas para formação da amostra composta dos piquetes que estavam sendo utilizados e outra amostra composta utilizados para a determinação da taxa de acúmulo. A estimativa da TAD de MS foi realizada através da equação proposta por Campbell (1966): $TADJ = (Gi - Fi - 1)/n$; em que: TADJ = taxa de acúmulo de matéria seca diária no período j em kg/ha dia de MS ; Gi = matéria seca final média dos quatro piquetes diferidos no instante i, em kg de MS; Fi - 1 = matéria seca inicial média presente nos piquetes diferidos no instante i - 1, em kg/ha de MS; n = número de dias do período j.

Retirou-se amostras em duplicatas, uma amostra foi acondicionada em saco plástico, identificada e congelada à -10°C, e a outra foi utilizada para separação manual dos componentes (lâmina foliar, colmo e material morto), os quais foram pesados para obter o percentual de cada componente e armazenados em sacos plásticos previamente identificados e congelados a -10°C para posteriores determinações da composição química.

As estimativas de biomassa residual de matéria seca (BRD) foram realizadas nos dois piquetes, conforme o método de dupla amostragem (WILM; COSTELLO; KLIPPLE, 1994). Antes do corte, foi

estimada visualmente a matéria seca da biomassa a ser amostrada. Utilizando-se os valores das amostras colhidas e estimadas visualmente quando foi lançado 60 vezes o quadrado e posteriormente foi calculada a biomassa de forragem expressa em kg/ha pela equação proposta por Gardner (1986).

Foi utilizada a técnica do triplo emparelhamento Moraes, Moojen e Maraschin (1990) para estudar o acúmulo de biomassa no tempo, considerando dois piquetes que permaneciam sem pastejo por 28 dias funcionando como exclusores. O acúmulo de MS, nos diferentes períodos experimentais, foi calculado multiplicando-se o valor da taxa de acúmulo diário (TAD) pelo número de dias do período.

A taxa de lotação (TL) foi calculada considerando a unidade animal (UA) como sendo 450 kg de PC, utilizando-se a seguinte fórmula: $TL = (UA/ha) = (UAt)/área$; em que: $TL = (UA/ha)$; UAt = unidade animal total; Área = área experimental total, em ha.

A oferta de forragem (OF) foi calculada de acordo com Prohmann (2004): $OF = (kg\ MS/100\ kg\ PC\ dia) = \{(BRD * área + TAD * área) / PC\ total\} * 100$; em que: $OF = (kg\ MS/100\ kg\ PC\ dia)$; BRD = biomassa residual total, em kg /ha dia de MS; TAD = taxa de acúmulo diário, em kg MS/ha dia; PC = peso corporal dos animais, em kg/ha.

A estimativa da matéria seca potencialmente digestível (MSpd) do pasto, foi realizada conforme descrito por Paulino, Detmann e Valadares Filho (2006): $MSpd = 0,98 (100 - \%FDN) + (\%FDN - \%FDNi)$.

Para cálculo da disponibilidade de MS potencialmente digestível (DMSpd), foi utilizada a equação: $DMSpd = DTMS * MSpd$; em que: $DMSpd = (kg/ha)$; DTMS = disponibilidade total de MS, em kg/ha; $MSpd = MS$ potencialmente digestível, em percentual.

A estimativa da produção fecal, consumo e digestibilidade foram realizadas entre os dias 14 a 21 de janeiro de 2012, datas estas compreendidas na metade do período experimental total.

Para estimar a produção fecal utilizou-se o LIPE ®, (lignina purificada e enriquecida), como indicador externo, fornecido diariamente às sete horas da manhã, uma cápsula em dose única por animal com 7 dias para adaptação e regulação do fluxo de excreção do marcador e cinco dias para coleta das fezes.

As fezes foram colhidas uma vez ao dia, durante cinco dias, no próprio piquete em cinco horários pré-estabelecidos. Posteriormente as fezes foram armazenadas em câmara fria a -10 °C. As amostras de fezes colhidas foram pré-secas e moídas em moinho de faca (peneira com crivos de 1 mm), para as posteriores análises. A estimativa da produção fecal foi feita determinando o teor de LIPE ® nas fezes, utilizando a metodologia proposta por Saliba, Rodriguez e Piló-Veloso (2003).

O consumo de MS de concentrado foi estimado com a utilização do indicador dióxido de titânio, o qual foi fornecido na quantidade de 10g por animal, misturado ao concentrado, durante oito dias, utilizando procedimento descrito por Valadares Filho, Moraes e Detmann (2006), seguindo o mesmo esquema de coleta de fezes descrito para estimar a produção fecal, através da equação: $CMSS = (EF \times TiO\ fezes) / TiO\ suplemento$; em que: $TiO\ fezes$ e $TiO\ suplemento$ referem-se à concentração de dióxido de titânio nas fezes e suplemento, respectivamente.

A determinação da concentração de titânio foi feita segundo metodologia de Barros et al. (2012).

O consumo individual de concentrado foi estimado dividindo-se a excreção total de TiO_2 pela sua respectiva concentração no concentrado.

Para estimativa do consumo voluntário de volumoso foi utilizado o indicador interno FDN indigestível (FDNi), obtido após incubação ruminal por 240 horas (CASALI, 2006), de 0,5 g de amostras de alimentos, sobras e fezes em duplicata, utilizando sacos confeccionados com tecido não tecido (TNT) gramatura 100 (100 g.m²), 5 x 5 cm. O

material remanescente da incubação foi submetido à extração com detergente neutro, para determinação da FDNi.

O consumo de MS foi calculado da seguinte forma: CMS total (kg/dia) = [(EFxCIF) - IS] + CMSS / CIV; em que: EF = excreção fecal (kg/dia), obtida utilizando-se o dióxido de titânio, CIF = concentração do indicador nas fezes (kg/kg), CIV = concentração do indicador no volumoso (kg/kg), IS = quantidade do indicador presente no concentrado e CMSS = consumo de MS do concentrado.

As amostras da forragem do pastejo simulado foram obtidas através do consumo observado dos animais experimentais, conforme Johnson (1978),

identificando-se o tipo de material consumido e coletando-se uma amostra semelhante ao alimento ingerido.

As amostras de concentrado, forragem e fezes, após a pré-secagem foram moídas em moinho tipo Willey a 1 mm para a realização das análises químicas.

Os teores de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), fibra em detergente ácido (FDA) e cinza, que foram obtidas conforme metodologias descritas por AOAC (1990). O teor de FDN, corrigido para cinzas e proteínas, foi realizado segundo recomendações de Mertens (2002), Tabela 2.

Tabela 2. Composição química da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, da suplementação proteico/energética e teor de nutrientes digestíveis totais das dietas.

Composição química	Brachiaria brizantha ¹	Suplemento proteico/energético
Matéria seca	24,81	87,06
Matéria mineral	7,89	10,24
Proteína bruta	12,20	48,21
Extrato etéreo	2,16	2,72
FDA ²	35,84	8,77
FDNcp ³	67,52	31,74
Carboidratos não fibrosos	10,22	15,84
Carboidratos totais	77,74	38,82
NDT ⁴	53,09	60,00

¹Pastejo simulado; ²FDA - fibra em detergente ácido; ³FDNcp - fibra em detergente neutro corrigido para cinzas e proteína;

⁴Nutrientes digestíveis totais.

Fonte: Elaboração dos autores.

Os carboidratos não fibrosos corrigidos para cinzas e proteína (CNFcp) foram obtidos por meio da equação (HALL, 2003): CNFcp = 100 - [(%PB - %PB da ureia + % ureia) + FDNcp + %EE + %Cinzas].

Os carboidratos totais (CT), por meio da equação (SNIFFEN et al., 1992): 100 - (%PB + %EE + %Cinzas).

Os nutrientes digestíveis totais (NDT), pela equação de Weiss (1999), mas utilizando a FDN

corrigida para para cinzas e proteína: NDT = %PB digestível + %FDNcp digestível + %CNF digestível + (2,25 * %EE digestível).

As pesagens foram realizadas no início e ao final do experimento precedidas por jejum alimentar de 12 horas e a cada 28 dias para avaliação do ganho médio diário de peso corporal para ajuste do fornecimento do suplemento. O ganho de peso total (GP) e ganho médio diário (GMD) foram determinados pela diferença entre o peso corporal

final (PCF) e o peso corporal inicial (PCI) dividia pela duração do período experimental em dias.

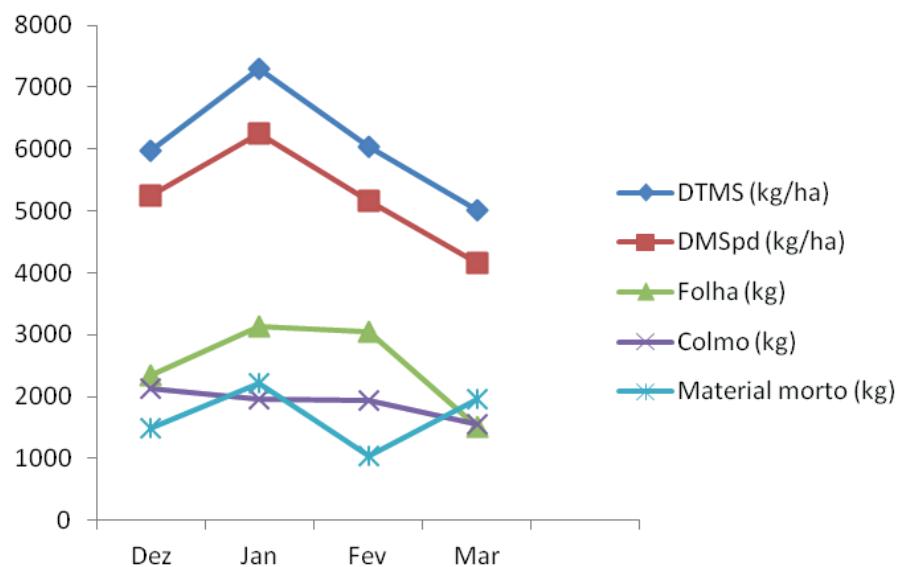
A conversão alimentar (CA) foi determinada em função do consumo e do desempenho animal, conforme a equação: CA = (CMS/GMD); em que CMS é o consumo diário de matéria seca em kg e GMD é o ganho médio diário em kg.

As variáveis estudadas foram interpretadas estatisticamente por meio de análise de variância e teste F a 0,05 de probabilidade, utilizando-se o Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas – UFV-SAEG (2001). O modelo estatístico utilizado foi: $Y_{ijk} = \mu + T_i + E_{ijk}$, em que Y_{ijk} - o valor observado da variável; μ - constante geral; T_i - efeito do tratamento i ; E_{ijk} - erro associado a cada observação.

Resultados e Discussão

A disponibilidade de matéria seca total (DMST) e de matéria seca potencialmente digestível (DMSpd) apresentaram valores médios de 6117,97 e 5191,84 kg/ha, respectivamente (Figura 1), estando o pasto mais disponível aos animais, possibilitando assim a maximização do consumo de matéria seca durante todo o período experimental, isto porque o valor mínimo sugerido por Minson (1990) e NRC (2001) é de 2.000 kg/ha de MS, para que não ocorra redução no consumo de pasto e aumento do tempo de pastejo. O mesmo raciocínio vale para a disponibilidade de matéria seca potencialmente digestível, uma vez que os valores encontram-se acima dos 4,0 a 5,0 kg de MSpd/100 kg de peso corporal/dia recomendados por Paulino et al. (2004), para garantir seletividade dos animais.

Figura 1. Disponibilidade de matéria seca e dos componentes morfológicos da forragem nos respectivos períodos experimentais.



DTMS - Disponibilidade total da matéria seca; DMSpd - Disponibilidade da matéria seca potencialmente digestível.

Fonte: Elaboração dos autores.

A produção de matéria seca verde (MSV) no período do experimento, que é representada pelas folhas e colmos verdes, foi superior ao

total de material senescente, 72,16 e 27,84%, respectivamente, representando uma média de 4410,16 kg MSV/ha, valores acima dos 1.108,3

kg/ha sugeridos por Euclides, Macedo e Oliveira (1992), como limitante para a seleção de forragem e desempenho animal.

Devido a maior disponibilidade de folhas e colmos verdes obtidas nesse estudo, a disponibilidade de matéria seca potencialmente digestível (DMSpd) média foi 5191,84 kg de MS por hectare, representando assim, um considerável estoque de energia potencialmente digestível (latente) para os animais. O valor encontrado foi superior à quantidade considerada por Euclides, Macedo e Oliveira (1992), de 4260 kg de MS

por hectare, como satisfatória para suprimir a seletividade animal.

O presente estudo foi desenvolvido no período das águas, o que proporcionou um bom desenvolvimento da forragem, esta apresentou médias de biomassa residual diária (BRD) e taxa de acúmulo diário (TAD) de 217,27 e 38,72 kg MS por hectare por dia, respectivamente (Tabela 3). Em consequência disso a OF apresentou valor médio de 22,62 kg MS/100 kg de PC por dia, o que é quase o dobro dos 12 kg recomendados por Hodgson (1990) para um máximo desempenho individual de animais em pastejo.

Tabela 3. Biomassa residual diária (BRD), taxa de acúmulo diário (TAD), oferta de forragem (OF) e a taxa de lotação (TL) da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu nos períodos experimentais.

Item	Período				
	Dez 2011	Jan 2012	Fev 2012	Mar 2012	Média
BRD (kg MS/ha/dia)	213,58	260,93	215,47	179,10	217,27
TAD (kg MS/ha/dia)	44,31	29,12	39,81	41,64	38,72
OF (kg MS/100 kg PC/dia)	27,86	20,59	23,64	18,40	22,62
TL (UA/ha)	1,23	1,41	1,59	1,76	1,50

Fonte: Elaboração dos autores.

A taxa de lotação média foi de 1,50 UA/ha, variando de 1,23-1,76 com a elevação do peso dos animais.

Mesmo havendo uma redução no teor de PB do pasto com o avançar dos meses (Tabela 4), o mesmo apresentou média de 11,78%, permitindo inferir que não houve limitação de compostos

nitrogenados na microbiota ruminal dos animais mantidos somente em pastejo, pois a média de PB durante o experimento se apresentou acima do valor mínimo sugerido por Lazzarini et al. (2009), que é de 7% de PB na matéria seca da dieta, para que haja uma fermentação ruminal que garanta manutenção do animal.

Tabela 4. Composição química de amostras das amostras de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu obtidas por meio do pastejo simulado (PS) nos períodos experimentais.

Item ¹	Período				
	Dez 2011	Jan 2012	Fev 2012	Mar 2012	Média
MS	19,64	24,81	23,93	24,55	23,23
MM	8,67	7,89	8,19	7,91	8,17
FDNcp	65,60	69,70	71,81	67,68	69,69
FDA	44,09	35,42	43,79	38,31	40,40
FDNi	11,68	13,69	14,02	16,38	13,94
PB	14,61	12,20	10,45	9,87	11,78
PIDIN	4,29	2,91	3,85	3,66	3,68
PIDA	4,76	1,89	4,84	4,44	3,98
CIDIN	2,21	3,16	3,00	2,64	2,75
EE	4,10	2,16	2,45	2,62	2,83
CT	72,62	78,91	79,60	77,74	77,22
CNF	7,01	9,12	7,79	10,06	8,50

¹ Matéria seca (MS), matéria mineral (MM), fibra em detergente neutro corrigidos para cinzas e proteína (FDNcp), fibra em detergente ácido (FDA), fibra em detergente neutro indigestível (FDNi), proteína bruta (PB), proteína insolúvel em detergente neutro (PIDIN), proteína insolúvel em detergente ácido (PIDA), cinza insolúvel em detergente neutro (CIDIN), extrato etéreo (EE), carboidratos totais (CT), carboidratos não fibrosos (CNF).

Fonte: Elaboração dos autores.

Os consumos de MS do pasto (kg/dia) e (%PC), MS total (%PC) não foram influenciados ($P>0,05$) pela utilização de suplementação proteico/energética ou suplementação mineral na dieta dos novilhos (Tabela 5).

Tabela 5. Consumos médios diários de nutrientes por novilhos mestiços recebendo suplementação proteico/energética ou suplementação mineral em pastagens de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu no período das águas.

Item	Suplementação		CV ¹ (%)	P ²
	Proteico/energética	Mineral		
MSpasto (kg/dia)	6,28	6,03	7,79	0,247
MSpasto (%PC)	3,17	3,19	15,90	0,910
MStotal (kg/dia)	7,07	6,03	7,31	0,001
MStotal (%PC)	3,58	3,19	16,57	0,093
MO (kg/dia)	6,57	5,55	7,32	0,001
PB (kg/dia)	1,17	0,72	7,53	0,001
EE (kg/dia)	0,16	0,13	7,25	0,001
FDNcp (kg/dia)	4,48	4,04	7,52	0,004
CT (kg/dia)	5,24	4,70	7,50	0,003
CNF (kg/dia)	0,77	0,60	7,19	0,001
NDT (kg/dia)	4,43	3,23	11,59	0,001

¹Coeficiente de variação em porcentagem. ²Probabilidade de erro.

Fonte: Elaboração dos autores.

Houve efeito ($P<0,05$) entre os tipos de suplementação para o consumo de MS total (kg/dia), apresentando maior consumo para os animais que receberam suplementação proteico/energética. Esta resposta comprova que mesmo no período das águas, 0,4% do peso corporal em suplementação proteico/energética possibilita a obtenção do efeito aditivo, o que pode potencializar o desempenho animal. Constatou-se que a matéria seca proveniente do suplemento fornecido aos animais foi adicionado ao consumo de matéria seca da forragem. Segundo Berchielli et al. (1995) o consumo de matéria seca pode apresentar aumentos lineares quando as concentrações de fibra em detergente neutro (FDN) forem reduzidas por incremento nas proporções de concentrado nas dietas.

Valores similares aos encontrados nesse estudo foram obtidos por Barbosa et al. (2007) e Pereira et al. (2008), estudando o efeito da suplementação sobre o consumo de MS total de animais alimentados em pastejo encontraram média de consumo de matéria seca total 6,19 e 8,42 kg de MS, respectivamente.

Os consumos de MO (kg/dia), PB (kg/dia), EE (kg/dia), FDNcp (kg/dia), CT (kg/dia), CNF (kg/dia) e NDT (kg/dia) foram superiores ($P<0,05$) para os animais que receberam suplementação proteico/energética. Estes animais tiveram um

aporte adicional desses nutrientes provenientes da suplementação, portanto o consumo dos mesmos foi superior quando comparados aos animais que receberam apenas suplementação mineral.

Podia-se presumir que houvesse uma elevação no consumo de FDNcp desde que o consumo da forragem tivesse apresentado diferença entre os tratamentos, pois com a inclusão da suplementação proteica na dieta dos animais esperava-se um aumento no consumo de pasto pelo animais, o que não aconteceu (Tabela 5).

O consumo de PB dos animais que receberam suplementação proteico/energética foram superiores ($P<0,05$) quando comparados aos animais que receberam suplementação mineral. Neste trabalho foi verificado teor de 11,78% de PB na forragem selecionada pelos animais, isso aliado ao consumo da PB proveniente da suplementação proteico/energética (Tabela 2) ajuda a justificar o maior consumo deste nutriente por parte dos novilhos.

Apenas o coeficiente de digestibilidade do FDNcp não foi influenciado ($P>0,05$) com a utilização de suplementação proteico/energética ou suplementação mineral na dieta dos novilhos (Tabela 6). O nível de suplementação fornecida aos novilhos (0,4% do peso corporal) fez com que as quantidades de amido da dieta não influenciassem na digestão da fibra.

Tabela 6. Coeficientes de digestibilidade da matéria seca e dos nutrientes em novilhos mestiços recebendo suplementação proteico/energética ou suplementação mineral em pastagens de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu no período das águas.

Item (%) ³	Suplementação		CV ¹ (%)	P ²
	Proteico/energética	Mineral		
CDMS	62,04	53,88	5,89	0,001
CDMO	64,54	56,65	5,31	0,001
CDFDNcp	64,46	59,26	16,63	0,497
CDPB	62,97	40,00	10,67	0,001
CDEE	79,40	71,11	4,65	0,001
CDCNF	65,09	52,48	13,45	0,001
CDCT	64,49	58,91	4,98	0,001

¹Coeficiente de variação em porcentagem. ²Probabilidade de erro. ³Coeficiente de digestibilidade da matéria seca (CDMS), matéria orgânica (CDMO), fibra em detergente neutro corrigido para cinzas e proteína (CDFDNcp), proteína bruta (CDPB), extrato etéreo (CDEE), carboidratos não fibrosos (CDCNF) e carboidratos totais (CDCT).

Fonte: Elaboração dos autores.

A suplementação proteico/energética melhorou ($P<0,05$) os coeficientes de digestibilidade da MS, MO, PB, EE, CNF e CT quando comparado à suplementação mineral (Tabela 6). A melhora no coeficiente de digestibilidade se deve ao atendimento das exigências nutricionais da população microbiana via suplementação deixando o ambiente em condições ideais para o crescimento microbiano.

A maioria dos valores observados para o coeficiente de digestibilidade dos nutrientes deste trabalho indica o atendimento das exigências de proteína na dieta basal. Além da qualidade da forragem disponível aos animais associou-se os benefícios advindos da suplementação o que potencializou o aproveitamento da forragem.

Porcionato et al. (2004) relataram que a ausência de efeito da suplementação proteica na

digestibilidade ruminal da matéria seca, contraria o paradigma da nutrição de ruminantes, pelo qual aumento de PDR elevaria o crescimento microbiano acelerando a degradação da fibra e dos demais componentes da forragem. Dessa forma, pode-se inferir que a suplementação proteico/energética, mesmo na época das águas, seja necessária para melhorar a eficiência de utilização dos nutrientes disponíveis no ambiente ruminal por meio do sincronismo entre a disponibilidade de energia e proteína aos microrganismos, objetivando melhor aproveitamento dos metabólitos, inclusive os energéticos.

Não foi observado efeito ($P>0,05$) da utilização da suplementação proteico/energética ou suplementação mineral para o peso corporal inicial e peso corporal final dos novilhos (Tabela 7).

Tabela 7. Desempenho de novilhos mestiços recebendo suplementação proteico/energética ou suplementação mineral em pastagens de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu no período das águas.

Desempenho	Suplementação		CV ¹ (%)	P ²
	Proteico/energética	Mineral		
Peso corporal inicial (kg)	164,27	163,90	23,33	0,999
Peso corporal final (kg)	245,90	223,18	20,31	0,276
Ganho médio diário (kg/dia)	0,97	0,70	17,06	0,001
Ganho de peso total (kg)	81,63	59,27	17,06	0,001
Conversão alimentar (CA)	7,53	8,74	15,06	0,031

¹Coeficiente de variação em porcentagem. ²Probabilidade de erro.

Fonte: Elaboração dos autores.

Foi observado um melhor desempenho ($P<0,05$) para os novilhos que receberam suplementação proteico/energética quando comparado aos que receberam a suplementação mineral, apresentando ganho médio diário de $0,97 \times 0,70$ kg/dia, respectivamente. Da mesma forma, os animais que receberam suplementação proteico/energética obtiveram um melhor ganho de peso total apresentando os valores de $81,63 \times 59,28$ kg, respectivamente e melhor conversão alimentar onde os valores apresentados para esta variável foram 7,53

$\times 8,74$ kg, respectivamente. A forragem disponível aos animais dos dois tratamentos caracterizou-se como de boa qualidade, principalmente no que diz respeito aos teores de PB (Tabela 4), mas como os animais que receberam a suplementação proteico/energética tiveram um aporte adicional de nutrientes, fazendo com que os novilhos deste grupo apresentassem o melhor desempenho.

Quando mantidos apenas em pastagens de alta disponibilidade e qualidade de pasto no período das águas, os animais podem atingir ganhos médios

diários entre 0,5 e 0,8kg/dia(POPP; MCLENNAN, 1995). Essa afirmativa foi comprovada nesse estudo, uma vez que os animais que receberam apenas suplementação mineral apresentou um ganho médio diário de 0,70 kg/dia.

Os animais que receberam suplementação proteico/energética apresentaram uma diferença no ganho médio diário de 270g em comparação aos animais que receberam apenas suplementação mineral. Barbosa et al. (2007) trabalhando em condições semelhantes às do presente trabalho, encontraram diferença no ganho médio diário de 211g, enquanto que Goes et al. (2003), avaliando o desempenho de novilhos Nelore obtiveram uma diferença de 280g no ganho médio diário dos animais que receberam suplementação proteica em comparação aos animais que receberam apenas suplementação mineral.

Os resultados encontrados neste trabalho, bem como nos trabalhos que foram apresentados, confirmam a afirmativa de Paulino et al. (2002) de que animais, frequentemente, respondem à suplementação proteica durante a estação das águas, com ganhos adicionais de 200 a 300 g.

Villela (2004) ressaltou que os ganhos adicionais obtidos nesta época podem viabilizar o abate dos animais antes da segunda seca, ou seja, em torno de 20 meses de idade, o que, além de levar a um giro mais rápido do capital, facilita o manejo na fazenda. Ressalta-se que a intensidade da resposta de um suplemento proteico depende da qualidade e da disponibilidade do pasto, uma vez que os suplementos proteicos podem promover aumento do consumo de forragem por fornecerem N-NH3 para os microrganismos ruminais. Desta forma, podemos afirmar que o efeito positivo da suplementação proteica encontrada nesse estudo também foi supostamente maximizado pelos maiores níveis de N-NH3 no ambiente ruminal, deixando-o em condições ideais para o crescimento da população microbiana.

Foi verificado diferença ($P<0,05$) para a

conversão alimentar (CA) entre os tipos de suplementação. Os animais que receberem suplementação proteico/energético apresentaram melhor conversão alimentar quando comparados aos animais que receberam apenas a suplementação mineral. Silva et al. (2010), trabalhando com novilhos Nelore, em pastejo de *Braquiaria brizantha*, na época das águas, com média de peso de $373,7 \pm 14,9$ kg e 26 meses de idade, após período de suplementação, observou CA de 16,81.

Os ganhos adicionais obtidos com a suplementação proteico/energética no período das águas devem ser devidamente avaliados, principalmente quando os animais são mantidos em pastagens que ainda tem qualidade, portanto é necessário que faça uma avaliação sobre o sistema produtivo como um todo, sobre o possível aumento na taxa de lotação, produção por área, giro de capital e redução de animais em estoque.

Portanto, pode-se concluir que o uso de suplemento proteico/energético no período das águas proporciona maior aporte de nutrientes e consequentemente promove efeito associativo positivo, que melhora a digestibilidade dos nutrientes e o desempenho de novilhos mestiços criados em pastagem de *Brachiaria brizantha*.

O artigo foi aprovado pela comissão de bioética e foi realizado de acordo com as normas técnicas de biossegurança e ética.

Referências

- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS - AOAC. Official methods of analysis. 15. ed. Washington: AOAC, 1990. 1018 p.
- BARBOSA, F. A.; GRAÇA, D. S.; MAFFE, W. E.; SILVA JUNIOR, F. V.; SOUZA, G. M. Desempenho e consumo de matéria seca de bovinos sob suplementação proteico/energética, durante a época de transição águas-seca. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, Belo Horizonte, v. 59, n. 1, p. 160-167, 2007.
- BARROS, L. V.; SILVA, A. G.; BENEDETI, P. D. B. *Avaliação do dióxido de titânio em amostras fecais*. In: DETMANN, E.; SOUZA, M. A.; VALADARES

- FILHO, S. C.; QUEIROZ, A. C. de; BERCHIELLI, T. T.; SALIBA, E. de O. S.; CABRAL, L. da S.; PINA, D. dos S.; LADEIRA, M. M.; AZEVEDO, J. A. G. *Métodos para análise de alimentos*. Visconde do Rio Branco: INCT - Ciência Animal. Instituto Nacional de Ciência Tecnologia de Ciência Animal, 2012. cap. 15, 205-214 p.
- BEAUTY, J. L.; COCHRAN, R. C.; LINTZENICH, B. A.; VANZANT, E. S.; MORRILL, J. L.; BRANDT, R. T.; JOHNSON, D. E. Effect of frequency of supplementation and protein concentration in supplements on performance and digestion characteristics of beef cattle consuming low-quality forages. *Journal of Animal Science*, Savoy, v. 72, n. 9, p. 2475-2486, 1994.
- BERCHIELLI, T. T.; RODRIGUEZ, N. M.; GONÇALVES, L. C.; SAMPAIO, I. B. M. Fluxo de nitrogênio duodenal e degradabilidade ruminal do nitrogênio da dieta estimado por meio de três marcadores microbianos. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, MG, v. 24, n. 5, p. 810-819, 1995.
- CABRAL, L. S.; ZERVOUDAKIS, J. T.; COPPEDÊ, C. M.; SOUZA, A. L.; CARAMORI JÚNIOR, J. G.; POLIZEL NETO, A.; OLIVEIRA, I. S. Suplementação de bovinos de corte mantidos em pastagem de *Panicum maximum* cv. Tanzânia-1 no período das águas. *Revista Brasileira de Saúde Produção Animal*, Salvador, v. 9, n. 2, p. 293-302, abr./jun. 2008.
- CAMPBELL, A. G. Grazed pastures parameters; I. Pasture dry-matter production and availability in a stocking rate and grazing management experiment with dairy cows. *Journal Agricultural Science*, Toronto, v. 67, n. 2, p. 211-216, 1966.
- CASALI, A. O. *Procedimentos metodológicos in situ na avaliação do teor de compostos indigestíveis em alimentos e fezes de bovinos*. 2006. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.
- DETMANN, E.; PAULINO, M. F.; ZERVOUDAKIS, J. T.; VALADARES FILHO, S. C.; LANA, R. P.; QUEIROZ, D. S. Suplementação de novilhos mestiços durante a época das águas: parâmetros ingestivos e digestivos. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, MG, v. 30, n. 4, p. 1340- 1349, 2001.
- EUCLIDES, V. P. B.; MACEDO, M. C. M.; OLIVEIRA, M. P. Avaliação de diferentes métodos para se estimar o valor nutritivo de forragens sob pastejo. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, MG, v. 21, n. 4, p. 691-702, 1992.
- GARDNER, A. L. *Técnicas de pesquisa em pastagem e aplicabilidade de resultados em sistema de produção*. Brasília: IICA/EMBRAPA CNPGL, 1986. p. 197-205.
- GOES, R. H. T. B.; MANCIO, A. B.; LANA, R. P.; VALADARES FILHO, S. C.; CECON, P. R.; QUEIROZ, A. C.; LOPES, A. M. Desempenho de Novilhos Nelore em pastejo na época das águas: ganho de peso, consumo e parâmetros ruminais. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, MG, v. 32, n. 1, p. 214-221, 2003.
- HALL, M. B. Challenges with non-fiber carbohydrate methods. *Journal of Animal Science*, Savoy, v. 81, n. 12, p. 3226-3232, 2003.
- HESS, B. W.; PARK, K. K.; KRYSL, L. J.; JUDKINS, M. B.; McCACKEN, B. A.; HANKS, D. R. Supplemental protein for beef cattle grazing dormant intermediate wheat grass pasture: Effects on nutrient quality, forage intake, digesta kinetics, grazing behavior, ruminal fermentation and digestion. *Journal of Animal Science*, Savoy, v. 72, n. 8, p. 2113-2123, 1994.
- HODGSON, J. *Grazing management science into practice*. Essex: Lougman Group UK Ltda., 1990. 203 p.
- JOHNSON, A. D. Sample preparation and chemical analysis of vegetation. In: MANETJE, L. T. (Ed.). *Measurement of grassland vegetation and animal production*. Aberystwyth: Commonwealth Agricultural Bureaux, 1978. p. 96-102.
- LAZZARINI, I.; DETMANN, E.; SAMPAIO, C. B.; PAULINO, M. F.; VALADARES FILHO, S. C.; SOUZA, M. A.; OLIVEIRA, F. A. Intake and digestibility in cattle fed low-quality tropical forage and supplemented with nitrogenous compounds. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, MG, v. 38, n. 10, p. 2021-2030, 2009.
- MATHIS, C. P.; COCHRAN, R. C.; HELDT, J. S.; MADEIRAS, B. C.; ABDELGADIR, I. E.; OLSON, K. C.; TITGEMEYER, C. E.; VANZANT, E. S. Effects of supplemental degradable intake protein on utilization of medium-to low-quality forages. *Journal of Animal Science*, Savoy, v. 78, n. 1, p. 224-232, 2000.
- McMENIMAN, N. P. Methods of estimating intake of grazing animals. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, SIMPÓSIO SOBRE TÓPICOS ESPECIAIS EM ZOOTECNIA, 34., 1997, Juiz de Fora. *Anais...* Juiz de Fora: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1997. p. 131-168.
- MERTENS, D. R. Gravimetric determination of amylase-treated neutral detergent fiber in feeds with refluxing in beakers or crucibles: collaborative study. *Journal of AOAC International*, Madison, v. 85, n. 6, p. 1217-1240, 2002.
- MINSON, D. J. *Forage in ruminant nutrition*. New York: Academic Press, 1990. 483 p.

- MORAES, A.; MOOJEN, E. L.; MARASCHIN, G. E. Comparação de métodos de taxas de crescimento em uma pastagem submetida a diferentes pressões de pastejo. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 27., 1990, Campinas. *Anais...* Campinas: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1990. p. 332.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. Nutrient requirements of dairy cattle. 7. ed. rev. Washington, D.C.: National Academic Press, 2001. 381 p.
- PAULINO, M. F.; DETMANN, E.; VALADARES FILHO, S. C. Suplementação animal em pasto: energética ou protéica? In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO ESTRATÉGICO DA PASTAGEM, 3., 2006, Viçosa, MG. *Anais...* Viçosa, MG: SIMFOR, 2006. p. 359-392.
- PAULINO, M. F.; FIGUEIREDO, D. M.; MORAES, E. H. B. K.; PORTO, M. O.; SALES, M. F. L.; ACEDO, T. S.; VILLELA, S. D. J.; VALADARES FILHO, S. C. Suplementação de bovinos em pastagens: Uma visão sistêmica. In: SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE, 4., 2004, Viçosa. *Anais...* Viçosa, MG: SIMCORTE, 2004. p. 93-139.
- PAULINO, M. F.; ZERVOUDAKIS, J. T.; MORAES, E. H. B. K.; DETMANN, E.; VALADARES FILHO, S. C. Bovinocultura de ciclo curto em pastagens. In: SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE, 3., 2002, Viçosa, MG. *Anais...* Viçosa, MG: SIMCORTE, 2002. p. 153-196.
- PEREIRA, O. G.; SOUZA, V. G.; VALADARES FILHO, S. C.; PEREIRA, D. H.; RIBEIRO, K. G.; CECON, P. R. Consumo e digestibilidade dos nutrientes e desempenho de bovinos de corte recebendo dietas com diferentes níveis de ureia. *Ciência Animal Brasileira*, Goiânia, v. 9, n. 3, p. 552-562, jul./set. 2008.
- POON, D. P.; McLENNAN, S. R. Protein and energy utilization by ruminants at pasture. *Journal Animal Science*, Savoy, v. 73, n. 2, p. 278-290, 1995. Supplement.
- PORCIONATO, M. A.; BERCHIELLI, T. T.; FRANCO, G. L.; ANDRADE, P.; SILVEIRA, R. N.; SOARES, W. V. B. Digestibilidade, degradabilidade e concentração amoniacal no rúmen de bovinos alimentados com polpa cítrica peletizada normal ou queimada. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, MG, v. 33, n. 1, p. 258-266, 2004.
- PORTO, M. O.; PAULINO, M. F.; VALADARES FILHO, S. C.; DETMANN, E.; SALES, M. F. L.; COUTO, V. R. M. Fontes de energia em suplementos múltiplos para bezerros Nelore em *creepfeeding*: desempenho produtivo, consumo e digestibilidade dos nutrientes. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, MG, v. 38, n. 7, p. 1329-1339, 2009a.
- PORTO, M. O.; PAULINO, M. F.; VALADARES FILHO, S. C.; SALES, M. F. L.; LEÃO, M. I.; COUTO, V. R. M. Fontes suplementares de proteína para novilhos mestiços em recria em pastagens de capim-braquiária no período das águas: desempenho produtivo e econômico. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, MG, v. 38, n. 8, p. 1553-1560, 2009b.
- PROHMANN, P. E. F.; BRANCO, A. F.; CECATO, U.; JOBIM, C. C.; GUIMARÃES, K. C.; FERREIRA, R. A. Suplementação de bovinos em pastagens de *Coastcross (Cynodon dactylon (L.) Pers)* no inverno. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, MG, v. 33, n. 4, p. 801-810, 2004.
- SALIBA, E. O. S.; RODRIGUEZ, N. M.; PILÓ-VELOSO, D. Purified lignina ex traded from *Eucalyptus grandis* (PELI), used as an external marker in digestibility trials in various animal species. In: WORLD CONFERENCE ON ANIMAL PRODUCTION, 2003, Porto Alegre. *Anais...* Porto Alegre: UFRGS, 2003. p. 221-222.
- SILVA, R. R.; PRADO, I. N.; CARVALHO, G. G. P.; SILVA, F. F.; SANTANA JUNIOR, H. A.; SOUZA, D. R.; DIAS, D. L. S.; PEREIRA, M. M.; MARQUES, J. A.; PAIXÃO, M. L. Novilhos nelore suplementados em pastagens: consumo, desempenho e digestibilidade. *Archivos de Zootecnia*, Córdoba, v. 59, n. 228, p. 549-560, 2010.
- SNIFFEN, C. J.; O'CONNOR, J. D.; VAN SOEST, P.; FOX, D. G.; RUSSELL, J. B. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: II-Carbohydrate and protein availability. *Journal of Dairy Science*, Madison, v. 70, n. 7, p. 3562-3577, 1992.
- SOUZA, D. R.; SILVA, F. F.; ROCHA NETO, A. L.; SILVA, V. L.; DIAS, D. L. S.; SOUZA, D. D.; ALMEIDA, P. J. P.; PONDÉ, W. P. S. T. S. Suplementação proteica a pasto sob o consumo, digestibilidade e desempenho na terminação de novilhos Nelore na época das águas. *Revista Brasileira de Saúde Produção Animal*, Salvador, v. 13, n. 4, p. 1121-1132, out./dez. 2012.
- UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA - UFV. SAEG - Sistema de análises estatísticas e genéticas. Versão 7.1. Viçosa, MG: 2001. 301 p. (Manual do usuário).
- VALADARES FILHO, S. C.; MORAES, E. H. B. K.; DETMANN, E. Perspectivas do uso de indicadores para estimar o consumo individual de bovinos alimentados em grupo. In: GONZAGA NETO, S.; COSTA, R. G.; PIMENTA FILHO, E. C.; CASTRO, J. M. C. (Org.). *Anais...* João Pessoa: SBZ - UFPB, 2006. v. 35, p. 291-322.

VILLELA, S. D. J. *Fontes de proteína em suplementos múltiplos para bovinos em pastejo*. 2004. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.

WEISS, W. P. Energy prediction equations for ruminant feeds. In: CORNELL NUTRITION CONFERENCE FOR FEED MANUFACTURERS, 61., 1999, Ithaca. *Proceedings...* Ithaca: Cornell University, 1999. p. 176-185.

WILM, H. G.; COSTELLO, D. F.; KLIPPLE, G. E. Estimating forage yield by the double sampling method. *Journal of American Society of Agronomy*, Madison, v. 36, n. 1, p. 194-203, 1994.

ZERVOUDAKIS, J. T.; PAULINO, M. F.; CABRAL, L. S.; DETMANN, E.; VALADARES FILHO, S. C.; MORAES, E. H. B. K. Suplementos múltiplos de auto controle de consumo na recria de novilhos no período das aguas. *Ciência e Agrotecnologia*, Lavras, v. 32, n. 6, p. 1968-1973, nov./dez. 2008.