



Acta Scientiarum. Animal Sciences

ISSN: 1806-2636

eduem@uem.br

Universidade Estadual de Maringá
Brasil

Gonçalves Mateus, Rodrigo; Ferreira da Silva, Fabiano; Vinhas Ítavo, Luís Carlos; Vieira Pires, Aureliano José; Rodrigues Siva, Robério; Resende Schio, Alex
Suplementos para recria de bovinos Nelore na época seca: desempenho, consumo e digestibilidade dos nutrientes

Acta Scientiarum. Animal Sciences, vol. 33, núm. 1, 2011, pp. 87-94
Universidade Estadual de Maringá
.png, Brasil

Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=303126503013>

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

redalyc.org

Sistema de Informação Científica
Rede de Revistas Científicas da América Latina, Caribe, Espanha e Portugal
Projeto acadêmico sem fins lucrativos desenvolvido no âmbito da iniciativa Acesso Aberto

Suplementos para recria de bovinos Nelore na época seca: desempenho, consumo e digestibilidade dos nutrientes

Rodrigo Gonçalves Mateus^{1*}, Fabiano Ferreira da Silva¹, Luís Carlos Vinhas Ítavo², Aureliano José Vieira Pires¹, Robério Rodrigues Siva¹ e Alex Resende Schio¹

¹Programa de Pós-graduação em Zootecnia, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Praça da Primavera, 40, 45700-000, Itapetinga, Bahia, Brasil. ²Universidade Católica Dom Bosco, Campo Grande, Mato Grosso do Sul, Brasil.

*Autor para correspondência: E-mail: rgmateus1@hotmail.com

RESUMO. Objetivou-se avaliar o efeito do suplemento com consumo de 0; 0,25; 0,50 e 0,75% do peso corporal (PC) de novilhos Nelore sobre o consumo, desempenho e digestibilidade aparente dos nutrientes no período seco. Foram utilizados 116 animais da raça Nelore, não-castrados, com média de nove meses de idade e peso corporal de 168 ± 35 kg, com duração de 114 dias iniciando em 04 de agosto e finalizando em 25 de novembro de 2007. O delineamento foi o inteiramente casualizado, com quatro tratamentos e 29 repetições para o desempenho e cinco repetições para as avaliações de consumo e digestibilidade, mantidos em pastagem de *Brachiaria brizantha* diferida. Foram realizadas pesagens no início e final do período experimental. O consumo de MS da forragem apresentou efeito quadrático, com ponto de mínima de 0,4% PC, consumos de PB, CT e NDT aumentaram linearmente, GMD, GPT e peso corporal final apresentaram efeito quadrático, com o ponto de máxima ao redor de 0,60% do PC. O coeficiente de digestibilidade aparente da MS, MO, PB, CT, CNF e o valor de NDT demonstraram efeito linear crescente. Recomenda-se o fornecimento de suplemento até 0,60% PC, em que se obteve o ponto de máximo desempenho, e a digestibilidade apresentou efeito linear e o aumento das percentagens do suplemento proporcionou aumentos no consumo de nutrientes.

Palavras-chave: bovinos, desempenho, digestibilidade, mistura múltipla.

ABSTRACT. **Supplements for Nelore rearing in dry season: performance, intake and nutrient digestibility.** The objective was to evaluate the effect of supplementation with intake of 0, 0.25, 0.50 and 0.75% body weight (BW) of Nelore young bulls on intake, performance and apparent digestibility of nutrients during the dry season. A total of 116 Nelore young bulls were used with an average of nine months of age and body weight of 168 ± 35 kg. The study lasted 114 days, beginning on August 4 and ending on November 25, 2007. The design was completely randomized with four treatments and 29 replications for performance and five replications to evaluate intake and digestibility, in deferred *Brachiaria brizantha* grazing. The animals were weighed in beginning and end of the experiment. Forage DM intake showed a quadratic effect, with low point of 0.4% BW; CP, TC and TDN intake increased linearly; DWG, TWG and final body weight showed a quadratic effect, with the maximum point at around 0.60% BW. Apparent digestibility of DM, OM, CP, TC, NFC and TDN value showed a linear increase. It is recommended to supplement levels to 0.60% BW, in which maximum point performance was obtained, and where digestibility presents a linear increase, and the percentage of supplement resulted in increases in nutrient intake.

Key words: cattle, performance, digestibility, multiple mineral mixture.

Introdução

As pastagens representam a forma mais prática e econômica para alimentação de bovinos, sendo a base para bovinocultura de corte no Brasil. Existe, no entanto, a necessidade de obter ganhos em produtividade, minimizando os efeitos decorrentes da sazonalidade quantitativa e qualitativa das forrageiras tropicais (PAULINO et al. 2002).

O período crítico para os sistemas de produção, do ponto de vista nutricional, para bovinos em

pastejo, é a época seca. Neste período, as pastagens apresentam baixos teores de proteína bruta menores que 7,0% da matéria seca e alto teor de lignificação, afetando a ingestão adequada da forragem pelos bovinos. Portanto, a suplementação a pasto com nutrientes específicos, em períodos distintos, tem sido empregada como uma forma de melhorar o desempenho dos animais, com concomitante redução no tempo de abate, o que pode proporcionar maior eficiência de produção do sistema como um todo.

Entretanto, em função do nível de oferta de concentrado utilizado, passam a ocorrer alterações no consumo, na digestibilidade dos nutrientes e nos parâmetros de desempenho. Os resultados obtidos pela pesquisa agropecuária brasileira em relação ao efeito de percentagens de concentrado sobre o desempenho, o consumo e a digestibilidade dos nutrientes da dieta em bovinos de corte apresentam-se variáveis, sendo verificados efeitos positivos, negativos ou nulos (PEREIRA et al. 2006).

O ganho de peso durante a fase de recria é considerado de grande importância na exploração de animais destinados ao abate, pois são de baixo custo e mais econômicos que aqueles obtidos em idades mais avançadas. O uso de suplementação poderá promover maior velocidade de ganho de peso ao animal, fazendo com que a criação se torne mais eficiente e como consequência, disponibilizando maior capital de giro na propriedade.

Objetivou-se, com este estudo, avaliar o efeito da mistura múltipla sobre o desempenho, consumo e digestibilidade dos nutrientes de novilhos Nelore em recria no período da seca, mantidos em pastagem de *Brachiaria brizantha*.

Material e métodos

O experimento foi conduzido na Fazenda Boa Vista, município de Macarani, Estado da Bahia, localizado 15° 31' 55" latitude Sul e 40° 14' 5" longitude Oeste. Foram utilizados 116 novilhos da raça Nelore, não-castrados, com média de nove meses de idade e 168 ± 35 kg de peso corporal. Os animais foram identificados, pesados e distribuídos aleatoriamente em cada um dos tratamentos abaixo:

T1 – Controle, somente suplementação mineral comercial para recria;

T2 – Suplementados em 0,25% do peso corporal (PC);

T3 – Suplementados em 0,50% do peso corporal (PC);

T4 – Suplementados em 0,75% do peso corporal (PC).

Os suplementos foram balanceados para conter nutrientes suficientes para atender às exigências de manutenção e ganhos de 0,45; 0,60 e 0,75 kg dia⁻¹ (NRC, 1996), respectivamente para os tratamentos 0,25; 0,50 e 0,75% ingestão de suplemento em relação ao peso corporal, na fase de recria, levando-se em consideração a composição química da forragem durante o período seco. Para formulação do suplemento foi utilizado farelo de soja, milho moído, ureia mais sulfato de amônia e sal mineral. Os suplementos foram fornecidos diariamente em cochos com 0,15 m cabeça⁻¹. Todos os animais

tiveram livre acesso à sombra, à água e ao suplemento mineral comercial ou suplemento múltiplo. O consumo de suplemento foi controlado pelo fornecimento restrito, de acordo com o peso dos animais, sendo corrigido a cada 28 dias, após a pesagem.

Os animais foram pesados no início e fim do período experimental após jejum total de 12h e também ocorreram pesagens intermediárias a cada 28 dias para acompanhamento. O experimento teve duração de 114 dias iniciando em 4 de agosto e finalizando em 25 de novembro de 2007 e o índice pluviométrico durante esses meses foi de 28,2; 2,1; 3,3 e 62,5 mm, respectivamente.

Foram utilizados quatro piquetes com 13,85 ha cada de pastagem de *Brachiaria brizantha* diferida por 90 dias antes do uso. Para estimar a disponibilidade de matéria seca (MS) de cada piquete, foi utilizado o método do quadrado (0,25 m²), cortando as plantas rente ao solo (McMENIMAN, 1997). Para reduzir a influência da variação de biomassa entre piquetes, o período de ocupação foi de sete dias, após esse período, foram transferidos para outro, em um sentido pré-estabelecido de forma aleatória.

As estimativas de biomassa residual de matéria seca (BR) foram realizadas nos quatro piquetes, conforme o método de dupla amostragem (WILM et al. 1994). Antes do corte, foi estimada visualmente a MS da biomassa da amostra. Utilizando-se os valores das amostras cortadas e estimadas visualmente, foi calculada a biomassa de forragem expressa em kg ha⁻¹ pela equação proposta por Gardner (1986).

Após fracionar em subamostras (aproximadamente 50% do material), da forragem coletada foram separados os componentes estruturais: lâmina foliar (LF); bainha mais colmo verde (BCV); e material morto (MM), dos quais foram obtidos o peso seco individual e o percentual de cada um deles.

A metodologia utilizada (Tabela 1) para as determinações dos teores de matéria seca (MS) nitrogênio insolúvel em detergente neutro (NIDN) e nitrogênio insolúvel em detergente ácido (NIDA) foram as de autoria de Silva e Queiroz (2002). Para proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), matéria orgânica (MO) e cinzas (MM) foram obtidos seguindo a metodologia da AOAC (1997). E para a fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente neutro corrigida para cinza e proteína (FDNcp), fibra em detergente ácido (FDA) com adição de amilase nos concentrados, hemicelulose (HEM), celulose (CEL) e lignina (LIG), conforme descrito por Van Soest et al. (1991).

Os teores de carboidratos totais ($CT = 100 - (\%PB + \%EE + \%MM)$) e os teores de carboidratos não-fibrosos ($CNF = 100 - (PB + EE + MM + FDNcp)$) foram estimados conforme recomendações de Sniffen et al. (1992).

Os nutrientes digestíveis totais (NDT) foram estimados conforme NRC (2001), em que: $NDT = PBD + EED \times 2,25 + FDNDcp + CNFD$, em que PBD, EED, FDNDcp e CNFD representam os nutrientes digestíveis. A estimativa do NDT do pasto foi determinada a partir dos animais do tratamento-controle.

Tabela 1. Composição químico-bromatológica dos concentrados e do pasto de *Braquiaria Brizantha*, na base da matéria seca.

Item (%)	Nível de Suplementação			Pasto
	0,25%	0,50%	0,75%	
MS	89,41	88,75	89,82	57,95
MO	90,07	94,22	95,89	92,82
PB	27,75	18,42	13,77	4,39
NIDIN	7,92	8,52	8,84	20,84
NIDA	3,25	3,52	3,64	24,20
EE	3,35	3,60	3,74	2,47
CT	58,97	72,20	78,39	85,72
FDN	12,20	13,35	13,75	83,03
FDNcp	8,90	9,74	10,02	62,87
FDA	9,63	7,76	6,98	44,96
CNF	60,84	65,84	68,84	22,85
Hem	2,57	5,59	6,76	45,35
Cel	7,67	19,02	14,56	46,42
Lig	3,07	5,47	5,08	8,86
MM	9,93	5,78	4,10	7,18
FDNi	1,24	1,69	2,73	38,56

Matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), nitrogênio insolúvel em detergente neutro (NIDN), nitrogênio insolúvel em detergente ácido (NIDA), extrato etéreo (EE), carboidratos totais (CT), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente neutro corrigida para cinza e proteína (FDNcp), fibra em detergente ácido (FDA), carboidratos não-fibrosos (CNF), hemicelulose (Hem), celulose (Cel), lignina (Lig), matéria mineral (MM), fibra em detergente neutro indigestível (FDNi).

O consumo de matéria seca (CMS), de nutrientes e da digestibilidade dos nutrientes foi estimado a partir da produção fecal com cinco animais tratamento⁻¹, com auxílio de óxido crômico (Cr_2O_3) como indicador externo e da fibra em detergente neutro não-digestível (FDNi) como indicador interno. Foram fornecidas cápsulas com dose diária de 5 g de óxido crômico durante 11 dias, e os seis primeiros dias constituíram o período de adaptação dos animais ao manejo e a regularização da excreção de cromo nas fezes, e nos cinco dias restantes às 10h foram coletadas as fezes de aproximadamente 300 g diretamente do reto do animal, e neste momento também foi administrada a dose diária do indicador, a exceção do último dia. As amostras coletadas foram compostas com base no peso seco ao ar, separadas por tratamento e por período, para serem analisadas quanto aos teores de cromo, em espectrofotômetro de absorção atômica, conforme metodologia descrita por Willians et al. (1962). A determinação da produção fecal foi feita conforme a equação abaixo:

$$PF = OF/COF$$

em que: PF é a produção fecal diária ($g \text{ dia}^{-1}$); OF óxido crômico fornecido ($g \text{ dia}^{-1}$) e COF é a concentração de óxido crômico nas fezes ($g \text{ g MS}^{-1}$).

Para determinação do consumo de MS, posteriormente, para o coeficiente da digestibilidade aparente a partir do FDNi, utilizando-se o procedimento sequencial conforme metodologia descrita por Casali et al. (2008). Para a avaliação dos teores de componentes não-digestíveis dos alimentos e das fezes, as amostras foram acondicionadas em sacos de tecido não-tecido ($TNT - 100 \text{ g m}^{-2}$) com dimensões de $5 \times 5 \text{ cm}$, na proporção de 20 mg de MS cm^{-2} de superfície (NOCEK, 1988). A incubação ocorreu durante 240h em quatro animais anelados canulados no rúmen com peso corporal médio de 350 kg. Após a retirada do rúmen, os sacos foram lavados com água corrente até total clareamento e transferidos para estufa (105°C). Posteriormente, os sacos foram tratados com detergente neutro (VAN SOEST et al. 1991), lavados com água quente e acetona, secos e pesados, para quantificação da FDN não-digestível. O CMS foi obtido por meio da seguinte equação:

$$CMS = \{[(PF \cdot CIFZ) - IS]/CIFR\} + CMSS$$

em que: CMS é o consumo de matéria seca (kg dia^{-1}); PF é a produção fecal (kg dia^{-1}); CIFZ concentração do indicador presente nas fezes (kg kg^{-1}); IS é o indicador presente no suplemento (kg dia^{-1}); CIFR é a concentração do indicador presente na forragem (kg kg^{-1}) e o CMSS que é o consumo de matéria seca do suplemento (kg dia^{-1}).

Portanto, foi determinado o consumo dos nutrientes (MSForragem, MSSuplemento, PB, FDN, CT, CNF e NDT), em kg dia^{-1} e da MS e FDN em porcentagem do PC.

O delineamento estatístico foi o inteiramente casualizado (DIC), com quatro tratamentos e 29 repetições para o desempenho e cinco repetições para as avaliações de consumo e digestibilidade dos nutrientes. Os dados de consumo e desempenho (ganho de peso) e digestibilidade foram avaliados por meio de análise de variância e regressão, utilizando-se o Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas - SAEG (RIBEIRO JUNIOR, 2001) versão 9.1. Os modelos estatísticos foram escolhidos de acordo com a significância dos coeficientes de determinação, utilizando-se o teste F em nível de 5% de probabilidade e o coeficiente de determinação R^2 .

Resultados e discussão

Como resultado do período de diferimento das pastagens (90 dias), a disponibilidade de matéria seca total (DMST) foi de 9.297,28 kg ha⁻¹ no início do experimento (Tabela 2). Com o avanço da maturidade da planta e em situações de diferimento, a diminuição na disponibilidade de forragem tornou-se diretamente relacionada à redução na relação folha:colmo. Ao início do experimento, 57% da disponibilidade total de forragem foram compostas de folhas verdes e apenas 25% por colmos verdes. Com a entrada dos animais e o declínio no índice pluviométrico durante o período experimental, houve redução acentuada na DMST e da relação folha:colmo. Desta forma, não houve condições suficientes para produção forrageira e crescimento foliar.

Tabela 2. Disponibilidades de MS total (DMST) e percentuais de folhas verdes (FV), colmos verdes (CV), matéria morta (MM), relação folha:colmo das pastagens (F:C) e oferta de forragem (OF).

Item	Mês (coleta)					Média
	4/Ago.	1/Set.	28/Set.	27/Out.	25/Nov.	
DMST (kg/ha)	9297,28	8394,30	5916,71	5514,51	4515,11	6727,58
FV (%)	57	49	43	36	26	42,2
CV (%)	25	32	37	31	29	30,8
MM (%)	18	19	20	43	36	27,2
F:C	2,28	1,53	1,16	1,16	0,90	1,41
OF (%do PC)	-	-	-	-	-	14,36

A relação folha colmo⁻¹ e a distribuição de folhas no perfil do relvado são fatores que exercem profunda influência no processo seletivo, uma vez que as porções verdes da planta são as mais nutritivas e preferencialmente consumidas pelos animais (McIVOR, 1984). Taxas de ganho de peso corporal satisfatórias só podem ser alcançadas se o animal puder selecionar frações mais nutritivas.

A taxa de lotação média neste experimento foi de 0,94 UA ha⁻¹, o que conferiu uma oferta de forragem durante todo o experimento de 14,36% do PC,

semelhantes ao mínimo de 10-12% recomendado por Hodgson (1990) como sendo a oferta na qual o consumo de matéria seca de pasto é máximo.

Constam na Tabela 3, que os consumos de suplementos (0,6; 1,2 e 1,67 kg dia⁻¹) representam valores médios para cada tratamento (0,25; 0,50 e 0,75% do PC), pois os animais foram alimentados em grupo. O consumo de MS da forragem apresentou efeito quadrático, com o tratamento-controle apresentando maior consumo de forragem e decrescendo com a inclusão de suplementos até 0,4% de suplementação em relação ao PC e, posteriormente, ocorrendo aumentos, mas o consumo de forragem sempre é menor que o do tratamento-controle, evidenciando efeito substitutivo já a partir de 0,25% do PC de suplementação, evidenciado na revisão de Silva et al. (2009).

O consumo de MS da dieta, expresso em % do PC, apresentou efeito linear crescente, o que é esperado quando se aumenta a qualidade da dieta com a inclusão crescente de suplementos. Os valores de consumo de MS da dieta foram inferiores aos encontrados por Detmann et al. (2005) que observaram consumos voluntários de mestiços em pastagem de *Brachiaria decumbens* suplementados com 4 kg dia⁻¹. Esses autores observaram influência positiva de 18% superiores aos obtidos nos animais-controle, justificando os melhores desempenhos dos animais com suplementação.

Observou-se que os consumos de PB, CT e NDT em kg dia⁻¹ aumentaram linearmente com acréscimo de suplemento na dieta. A inclusão de suplementos aumentou o consumo de MS, mesmo que tenham diminuído o consumo de forragem, pois a diminuição do consumo de forragem foi menor que o aumento de consumo do suplemento.

Desta forma, é esperado que a inclusão de suplementos em níveis crescentes na dieta aumente também os consumos de PB, CT e energia, pois estes nutrientes encontram-se em maiores concentrações no suplemento.

Tabela 3. Consumo médio diário de matéria seca da forragem (MSF), matéria seca do suplemento (MSS), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), carboidratos totais (CT), e nutrientes digestíveis totais (NDT) da dieta em kg dia⁻¹ e MS e FDN em porcentagem do peso corporal (%PC) de novilhos Nelore mantidos em pastagens com diferentes percentagens de inclusão de suplemento.

Item	Suplementação (%)				CV	ER	R ²
	0	0,25	0,50	0,75			
Consumo (kg dia ⁻¹)							
CMSF	5,47	4,66	4,86	5,15	21,93	$\hat{y} = 5,42 + 3,60\ x - 4,40\ x^2$	0,89
CMSS	0	0,60	1,20	1,67	--	--	--
CPB	0,46	0,61	0,64	0,73	15,50	$\hat{y} = 0,48 + 0,35\ x$	0,93
CFDN	4,54	4,20	4,04	3,73	18,44	$\hat{y} = 5,09 - 2,02\ x$	0,84
CCT	4,27	4,39	5,02	5,68	17,21	$\hat{y} = 4,11 + 1,94\ x$	0,93
CNDT	3,13	3,27	4,10	4,25	19,54	$\hat{y} = 3,06 + 1,68\ x$	0,90
Consumo (% PC)							
CMS	2,11	2,04	2,49	2,94	14,90	$\hat{y} = 1,95 + 1,18\ x$	0,85
CFDN	1,75	1,59	1,62	1,39	16,91	$\hat{y} = 1,83 - 0,56\ x$	0,85

Sales et al. (2008), avaliando níveis crescentes de ureia em suplementos múltiplos em pastagens de *Brachiaria brizantha*, também observaram maiores consumos destes nutrientes em bovinos suplementados em relação ao controle.

Nota-se efeito linear decrescente nos valores médios dos consumos de FDN (em kg dia⁻¹ e em percentagem do peso corporal), afirmando que esse efeito se deve ao fato de os animais que receberam menor quantidade de suplemento (controle) ingeriram uma dieta com maior participação de volumoso, cuja concentração de FDN é superior à dos suplementos concentrados. Na dieta-controle (somente sal mineral), o consumo de MS foi regulado fisicamente quando o consumo de FDN atingiu 1,75% do PC, demonstrando a grande elasticidade ruminal dos zebuínos nos trópicos. Suplementados com 0,75% do PC, o consumo de FDN foi de 1,39% do PC. Ítavo et al. (2002), ao avaliarem suplementos contendo 15 e 18% de PB recebendo 1% do PC, em bovinos Nelore, observaram que o consumo de FDN não foi afetado pelas dietas e apresentaram valor médio de 1,31% do PC.

Estão apresentadas na Tabela 4, peso corporal final, o ganho de peso total e o ganho médio diário demonstrando efeito quadrático, com ponto de máxima ao redor de 0,60% do PC. O esperado era um efeito linear crescente nos pesos finais, mas houve a desaceleração no desenvolvimento dos animais em níveis mais elevados de suplementação, evidenciando possíveis efeitos substitutivos.

O GMD do tratamento-controle foi satisfatório, 0,32 kg dia⁻¹, e os animais suplementados, embora apresentassem aumentos crescentes no GMD até níveis de suplementação de 0,6% do PC (GMD de 0,46 kg dia⁻¹), estes ganhos estiveram abaixo do esperado, que eram de 0,55 a 0,60 kg dia⁻¹, neste nível de máximo desempenho. Os balanceamentos dos suplementos foram realizados, segundo recomendações o NRC (1996), o que gerou suplementos com 27,55; 18,42 e 13,77% de PB para os níveis de suplementação de 0,25; 0,50 e 0,75% do PC. Uma especulação de hipótese para o menor ganho obtido em relação ao esperado seja o teor de PB dos suplementos, para os níveis de

suplementação acima de 0,5% do PC, estarem abaixo de 20%, o que é sugerido por Detmann et al. (2004) como otimizador do desempenho para bovinos suplementados em níveis mais elevados em relação ao PC e em apenas uma vez ao dia. De forma semelhante a este experimento, Silva et al. (2010) suplementaram em níveis de 0,3; 0,6 e 0,9% do PC formulados, segundo o NRC (2001) para atingirem ganhos diferenciados de acordo com a amostragem da forragem no início do experimento, portanto, os concentrados continham níveis de proteína diferentes (22, 16 e 13% PB, para os níveis de de suplementação 0,3; 0,6 e 0,9% do PC), e embora os ganhos tenham se comportado de forma linear crescente as diferenças dos ganhos entre os níveis foram pequenas, o que pode comprometer a utilização de níveis mais elevados de suplementação do ponto de vista econômico, assim como neste experimento.

Góes et al. (2005), também estudando efeito dos níveis de suplementação na recria de novilhos mestiços em pastagens de *Brachiaria brizantha* na região Amazônica, não encontraram diferenças nas médias de ganho de peso no período da seca sendo 0,54; 0,53; 0,60 e 0,61 kg dia⁻¹ para os níveis de fornecimento de 0,125; 0,25; 0,50 e 1,00% do PC, respectivamente. Euclides et al. (2001), suplementando animais mantidos em pastagens com concentrado energético-proteico durante o período da seca em 0,8% PC, encontraram ganhos de 0,49 kg dia⁻¹, porém com baixa disponibilidade de pastagem.

Nas condições deste trabalho, as alterações no consumo de MS do pasto poderiam explicar a maior parte das oscilações no GMD, uma vez que os animais dependiam principalmente do pasto para o atendimento de suas necessidades energéticas e a proteína foi mantida para ganhos de 0,45; 0,60 e 0,70 kg dia⁻¹ para todos os tratamentos, exceto o controle. Contudo, o NRC (1996) indica que, com o aumento na quantidade de concentrado na dieta, a eficiência de uso da energia para manutenção e ganho aumenta, visto que os nutrientes do concentrado são mais eficientemente usados para manutenção e ganho que os nutrientes das forragens.

Tabela 4. Médias e equações de regressão dos pesos inicial e final, ganho de peso total (kg), ganho médio diário (kg dia⁻¹) de novilhos Nellores mantidos em pastagens, em função do nível de suplementação.

Item	Nível de suplementação (% PC)				CV	Equação	R ²
	0	0,25	0,50	0,75			
PCI	169,30	169,10	169,17	165,97	--	--	--
PCF	204,97	215,21	222,29	217,75	18,88	$\hat{y} = 204,55 + 62,51x - 59,12x^2$	0,98
GPT	35,67	46,10	53,12	51,78	28,46	$\hat{y} = 35,74 + 50,33x - 39,44x^2$	0,99
GMD	0,32	0,42	0,46	0,46	28,46	$\hat{y} = 0,32 + 0,48x - 0,40x^2$	0,99

Assim, reduções no consumo de forragem e mudanças marginais no consumo total de MO poderiam ser compensadas parcialmente pela mudança na eficiência de uso de níveis diferentes de mistura múltipla. Também a suplementação pode alterar as exigências de energia de ruminantes em pastejo alterando o comportamento de pastejo ou influenciando a eficiência de uso dos nutrientes (CATON; DHUYVETTER, 1997). Krysl e Hess (1993), em revisão de dados, avaliaram a influência da suplementação sobre o tempo de pastejo e concluíram que, aumentando o nível de grão no suplemento, diminuiu-se o tempo em pastejo. Ressalta-se que acréscimos no ganho de peso dos animais à custa da substituição da forragem basal devem ser bem avaliados, pois resultam em um custo adicional que, dependendo do tipo de manejo e dos objetivos do sistema, pode não ser vantajoso. Segundo o NRC (1996), quando mais de 1,0 kg de suplemento é fornecido diariamente ao animal, a ingestão de forragem pode ser reduzida por substituição. A presença do efeito substitutivo parece ser mais marcante no uso de suplementos de maior consumo (MINSON, 1990) e maior em condições de melhor qualidade da forragem (MINSON, 1990; CATON; DHUYVETTER, 1997).

Constam na Tabela 5, as médias de coeficientes de digestibilidade aparente das dietas totais de novilhos mantidos em pastagens recebendo diferentes percentagens de inclusão de suplemento, onde houve efeito linear crescente para os coeficientes de digestibilidade aparente da MS, MO, PB, CT, CNF e o valor de NDT com acréscimo dos níveis de suplemento na dieta. Possivelmente essa melhora na digestibilidade destes nutrientes resultou dos efeitos associativos entre os ingredientes dos suplementos (entre si e com a pastagem). O aumento da concentração dos constituintes não-fibrosos nas dietas com o aumento dos níveis de suplemento, os quais apresentam disponibilidade rápida e praticamente completa no trato gastrointestinal dos ruminantes (ALLEN; MERTENS, 1988), associada às diferenças quantitativas entre os constituintes da parede celular do milho, do farelo de soja, pode ser considerado a principal causa do aumento da digestibilidade da MS e dos outros nutrientes.

O coeficiente de digestibilidade da fibra em detergente neutro não foi influenciado pela inclusão crescente de suplemento na dieta e apresentou média de 53%. Respostas semelhantes de ausência de influencia nos valores de digestibilidade da FDN com a inclusão de suplementos a bovinos em pastejo também foram obtidos por Ítavo et al. (2002).

Dutra et al. (2007) verificaram variação na digestibilidade aparente ruminal da MO decorrente do nível de concentrado da dieta. Já o aumento verificado na digestibilidade da PB pode ser explicado pelo fato de os compostos nitrogenados do concentrado ser considerado mais digestível. Esse resultado não difere dos obtidos por Dias et al. (2000) que notaram aumentos lineares da digestibilidade aparente total da PB com o aumento da quantidade de concentrado.

Corroborando com os resultados observados por Leão et al. (2005), ao estudarem os consumos e as digestibilidades dos nutrientes em novilhos submetidos a três níveis de ingestão, encontram aumento da digestão ruminal de CNF de 84,8 a 95,4%.

Tabela 5. Coeficientes de digestibilidade aparente da matéria seca (CDMS), matéria orgânica (CDMO), proteína bruta (CDPB), fibra em detergente neutro (CDFDN), carboidratos totais (CDCT), carboidratos não-fibrosos (CDCNF) e dos teores de nutrientes digestíveis totais (NDT) das dietas totais de novilhos Nelore mantidos em pastagens com diferentes percentagens de inclusão de suplemento.

	Suplementação (%)				CV	Equação	R ²
	0	0,25	0,50	0,75			
CDMS %	51,25	53,94	54,33	57,92	5,34	$\hat{y} = 51,30 + 8,16x$	0,92
CDMO %	54,99	57,82	57,34	61,53	5,32	$\hat{y} = 55,05 + 7,66x$	0,83
CDPB %	43,44	50,93	51,26	55,75	7,15	$\hat{y} = 44,76 + 14,90x$	0,89
CDFDN %	52,79	52,69	52,83	53,68	5,05	$\hat{y} = 53,00$	0,98
CDCT %	67,06	71,01	73,14	76,10	5,05	$\hat{y} = 67,44 + 11,7x$	0,98
CDCNF %	80,38	80,76	81,65	82,25	1,98	$\hat{y} = 80,28 + 2,60x$	0,98
NDT %	55,30	57,92	58,67	59,86	4,87	$\hat{y} = 55,77 + 5,77x$	0,93

Houve efeito linear crescente para os teores de NDT, com o aumento dos níveis de suplemento na dieta. O teor de NDT do tratamento-controle foi de 55,77%, evidenciando a qualidade do pasto diferido utilizado durante o experimento, associado com oferta de forragem de 14,36% do PC, segundo Hodgson (1990) como sendo a oferta na qual o consumo de matéria seca de pasto é máximo, proporcionando aos animais do tratamento-controle desempenho satisfatório para o período, sendo de 0,320 kg dia⁻¹. Ítavo et al. (2002), avaliando níveis de concentrado e proteína bruta na dieta de bovinos Nelore nas fases de recria e terminação, observaram aumento linear dos nutrientes digestíveis totais (NDT), em função do aumento do nível de concentrado da dieta, nos tratamentos com 15% de PB.

Conclusão

Visando o efeito do fornecimento de mistura múltipla para o desempenho recomenda-se o até 0,60% do peso corporal. A digestibilidade apresenta efeito linear crescente demonstrando efeitos

associativos. O aumento das percentagens do suplemento proporcionou aumentos no consumo de nutrientes, mesmo diminuindo o consumo de forragem.

Referências

- ALLEN, M. S.; MERTENS, D. R. Evaluating constraints on fiber digestion by rumen microbes. **Journal of Nutrition**, v. 118, n. 1, p. 261-270, 1988.
- AOAC-Association of Official Analytical Chemists. **Official methods of analysis**. 16th ed. Gaithersburg: AOAC International, 1997.
- CASALI, A. O.; DETMANN, E.; VALADARES FILHO, S. C.; PEREIRA, J. C.; HENRIQUE, L. T.; FREITAS, S. G.; PAULINO, M. P. Influência do tempo de incubação e do tamanho de partículas sobre os teores de compostos indigestíveis em alimentos e fezes bovinas obtidos por procedimentos *in situ*. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, n. 2, p. 335-342, 2008.
- CATON, J. S.; DHUYVETTER, D. V. Influence of energy supplementation on grazing ruminants: requirements and responses. **Journal of Animal Science**, v. 75, n. 2, p. 533-542, 1997.
- DETMANN, E.; PAULINO, M. F.; ZERVOUDAKIS, J. T.; CECON, P. R.; VALADARES FILHO, S. C.; GONÇALVES, L. C.; CABRAL, L. S.; MELO, A. J. N. Níveis de proteína bruta em suplementos múltiplos para terminação de novilhos mestiços em pastejo durante a época seca: desempenho produtivo e características de carcaça. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 33, n. 1, p. 169-180, 2004.
- DETMANN, E.; PAULINO, M. F.; CECON, P. R.; VALADARES FILHO, S. C.; ZERVOUDAKIS, J. T.; CABRAL, L. S.; LEÃO, M. I.; LANA, R. P.; PONCIANO, N. J. Níveis de proteína em suplementos para terminação de bovinos em pastejo durante o período de transição seca/águas: consumo voluntário e trânsito de partículas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 34, n. 4, p. 1371-1379, 2005.
- DIAS, H. L. C.; VALADARES FILHO, S. C.; SILVA, J. F. C.; PAULINO, M. P.; CECON, P. R.; LEÃO, M. J.; OLIVEIRA, R. V. Consumo e digestões totais e parciais em novilhos F1 Limousin x Nelore alimentados com dietas contendo cinco níveis de concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 29, n. 2, p. 545-554, 2000.
- DUTRA, A. R.; QUEIROZ, A. C.; THIÉBAUT, J. T. L.; DUTRA, L. G.; WASCHECK, R. C.; MOREIRA, P. C. Efeito dos níveis de fibra e das fontes de proteínas sobre o consumo e digestão dos nutrientes em novilhos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 26, n. 4, p. 787-796, 2007.
- EUCLIDES, V. P. B.; EUCLIDES FILHO, K.; COSTA, F. P.; FIGUEIREDO, G. R. Desempenho de novilhos F1s Angus-Nelore em pastagens de *Brachiaria decumbens* submetidos a diferentes regimes alimentares. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 30, n. 2, p. 470-481, 2001.
- GARDNER, A. L. **Técnicas de pesquisa em pastagem e aplicabilidade de resultados em sistema de produção**. Brasília: IICA/Embrapa CNPGL, 1986.
- GÓES, R. H. T. B.; MANCIO, A. B.; LANA, R. P.; ALVES, D. D.; LEÃO, M. I.; SILVA, A. T. S. Recria de novilhos mestiços em pastagens de *Brachiaria brizantha*, com diferentes níveis de suplementação, na região Amazônica. Desempenho animal. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 34, n. 5, p. 1740-1750, 2005.
- HODGSON, J. **Grazing management science into practice**. Essex: Loughman Group UK Ltda., 1990.
- ÍTAVO, L. C. V.; VALADARES FILHO, S. C.; SILVA, F. F.; VALADARES, R. F. D.; CECON, P. R.; ÍTAVO, C. C. B. F.; MORAES, E. H. B. K.; PAULINO, P. V. R. Níveis de concentrado e proteína bruta na dieta de bovinos Nelore nas fases de recria e terminação: consumo e digestibilidade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, n. 2, p. 1033-1041, 2002.
- KRYSL, L. J.; HESS, B. W. Influence of supplementation on behavior of grazing cattle. **Journal of Animal Science**, v. 71, n. 9, p. 2546, 1993.
- LEÃO, M. I.; VALADARES FILHO, S. C.; RENNÓ, L. N.; CECON, P. R.; AZEVEDO, J. A. G.; GONÇALVES, L. C.; VALADARES, R. F. D. Consumos e digestibilidades totais e parciais de carboidratos totais, fibra em detergente neutro e carboidratos não-fibrosos em novilhos submetidos a três níveis de ingestão e duas metodologias de coleta de digestas abomasal e omasal. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 34, n. 2, p. 670-678, 2005.
- McIVOR, J. G. Leaf growth and senescence in *Brachiaria mosambicensis* and *B. oligotricha* in a seasonally dry tropical environment. **Australian Journal of Agriculture Research**, v. 35, n. 2, p. 177-187, 1984.
- 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.
- MINSON, D. J. **Forage in ruminant nutrition**. New York: Academic Press, 1990.
- NOCEK, J. E. In situ and other methods to estimate ruminal protein and energy digestibility: a review. **Journal of Dairy Science**, v. 71, n. 8, p. 2051-2069, 1988.
- NRC-National Research Council. **Nutrient requirements of beef cattle**. 7th ed. Washington, D.C.: National Academy Press, 1996.
- NRC-National Research Council. **Nutrient requirements of dairy cattle**. 7th ed. Washington, D.C.: National Academy Press, 2001.
- PAULINO, M. F.; DETMANN, E.; VALADARES FILHO, S. C.; LANA, R. P. Soja grão e caroço de algodão em suplementos múltiplos para terminação de bovinos mestiços em pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, n. 1, p. 484-491, 2002.
- PEREIRA, D. H.; PEREIRA, O. G.; VALADARES FILHO, S. C.; GARCIA, R.; OLIVEIRA, A. P.; MARTINS, F. H.; VIANA, V. Consumo, digestibilidade dos nutrientes e desempenho de bovinos de corte recebendo silagem de sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) e diferentes proporções de

concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 35, n. 1, p. 282-291, 2006.

RIBEIRO JUNIOR, J. I. **Análises estatísticas no SAEG** (Sistema para Análises Estatísticas e Genéticas). Viçosa: UFV, 2001.

SALES, M. F. L.; PAULINO, M. F.; PORTO, M. O.; VALADARES FILHO, S. C.; ACEDO, T. S.; COUTO, V. R. M. Níveis de energia em suplementos múltiplos para terminação de novilhos em pastagem de capim-braquiária no período de transição águas-seca. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, n. 4, p. 724-733, 2008.

SILVA, R. R.; PRADO, I. N.; CARVALHO, G. G. P.; SILVA, F. F.; ALMEIDA, V. V. S.; SANTANA JÚNIOR, H. A.; PAIXÃO, M. L.; ABREU FILHO, G. Níveis de suplementação na terminação de novilhos Nelore em pastagens: aspectos econômicos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 39, n. 9, p. 2091-2097, 2010.

SILVA, D. J.; QUEIROZ, A. C. **Análises de alimentos** (métodos químicos e biológicos). 3. ed. Viçosa: UFV, 2002.

SILVA, F. F.; SÁ, J. F.; SCHIO, A. R.; ÍTAVO, L. C. V.; SILVA, R. R.; MATEUS, R. G. Suplementação a pasto: disponibilidade e qualidade x níveis de suplementação x desempenho. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, supl. especial, p. 371-389, 2009.

SNIFFEN, C. J.; O'CONNOR, J. D.; VAN SOEST, P. J.; FOX, D. G.; RUSSELL, J. B. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets. II. Carbohydrate and protein availability. **Journal of Animal Science**, v. 70, n. 11, p. 3562-3577, 1992.

VAN SOEST, P. J.; ROBERTSON, J. B.; LEWIS, B. A. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. **Journal of Dairy Science**, v. 74, n. 10, p. 3583-3597, 1991.

WILLIAMS, C. H.; DAVID, D. J.; IISMA, O. The determination of chromic oxide in faeces samples by atomic absorption spectrophotometry. **Journal of Agricultural Science**, v. 59, n. 3, p. 381-385, 1962.

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

Received on December 18, 2009.

Accepted on September 16, 2010.

License information: This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.