

Suplementação da dieta de novilhos de três grupos genéticos em pastagem de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu

Djalma de Freitas¹, Fábio Luiz Fregadolli², Liandra Maria Abaker Bertipaglia^{3*}, Gabriel Mauricio Peruca de Melo³, Ricardo Andrade Reis⁴ e Telma Teresinha Berchielli⁴

¹Plangespec Consultores Associados Ltda., São Paulo, São Paulo, Brasil. ²Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Alagoas, Rio Largo, Alagoas, Brasil. ³Universidade "Camilo Castelo Branco", Av. Hilário da Silva Passos, 950, 13690-970, Descalvado, São Paulo, Brasil. ⁴Departamento de Zootecnia, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Jaboticabal, São Paulo, Brasil. *Autor para correspondência. E-mail: liandramab@terra.com.br

RESUMO. Avaliou-se o efeito de níveis de suplementação no desempenho de novilhos de três grupos genéticos (Nelore x Red Angus (NR), Nelore (NL) e mestiço Holandês (MH)), em três períodos experimentais. O desempenho do primeiro período foi analisado em DBC, composto por três tratamentos (NR, NL e MH) e três blocos. No segundo período, usou-se DBC em esquema de análise fatorial 3 x 3, com três blocos. O fator A determinou o grupo (NR, NL e MH) e o fator B, níveis de suplementação (0,2; 0,6 e 1% PV). No terceiro período, usou-se DIC em esquema de análise fatorial 2 x 3. O fator A determinou o grupo (NL e MH) e o fator B, três níveis de suplementação. No início, foi verificado maior ganho de peso (GP) no NR (0,79 kg dia⁻¹) comparado ao MH e N (0,73 e 0,61 kg dia⁻¹). O consumo de concentrado variou no NL. No segundo período, o NR apresentou maior GP (0,91 kg dia⁻¹) comparado ao NL (0,75 kg dia⁻¹) e MH (0,76 kg dia⁻¹), sendo influenciados pelos níveis de suplementação. No terceiro período, MH apresentou maior GP (0,89 kg dia⁻¹). Não houve diferença entre os animais com 0,8 e 1,2% do PV, com GP de 0,82 e 0,92 kg dia⁻¹.

Palavras-chave: mestiço Holandês, Nelore, níveis de concentrado, Red Angus.

ABSTRACT. Supplementation of the diets of three genetic groups of crossbred steers on *Brachiaria brizantha* cv. Marandu pasture. This trial was carried out to study the effects of supplementation level on performance of steers from different genetic groups (Nelore x Red Angus (NR), Nelore (NL) and Holstein crossbred (MH)), and three experimental periods. The performance data for first period were analyzed according to randomized block (RB) design, with 3 treatments ((NR, NL and MH)) and 3 blocks. In second period, the RB design used with 3 x 3 factorial design, and 3 blocks. Factor A determined the group (NL and MH) and factor B the supplementation levels (0.2, 0.6 and 1% LW). In third period, the data were evaluated according to completely randomized design, with 2 x 3 factorial design. Factor A determined the group and factor B, three levels of supplementation. In the first, higher weight gain ($p < 0.05$) was observed for NR (0.79 kg day⁻¹) compared to MH and NL (0.73 and 0.61 kg day⁻¹). The concentrate intake varied for N. NR showed higher ($p < 0.05$) WG (0.91 kg day⁻¹) compared to NL (0.75 kg day⁻¹) and MH (0.76 kg day⁻¹). The levels of supplements influenced ($p < 0.05$) WG (0.68, 0.81 and 0.92 referring to levels of 0.2, 0.6 and 1.0% LW). In third period, MH presented greater WG < 0.05 (0.895 kg day⁻¹). No difference was verified on animals with 0.8 and 1.2% LW, with WG of 0.92 and 0.82 kg day⁻¹.

Keywords: Holstein crossbred, Nelore, concentrate levels, Red Angus.

Introdução

A suplementação a pasto e o confinamento de bovinos são empregados como ferramentas para tornar a exploração pecuária mais eficiente. Dois fatores são determinantes da quantidade e qualidade do crescimento produzido, sendo um deles o programa nutricional a que o animal é submetido e o outro a composição genética do animal.

Existe significativa variação no consumo alimentar, na exigência de manutenção e na eficiência da utilização dos alimentos entre os animais (EUCLIDES FILHO et al., 2003). Bovinos *Bos indicus* puros e cruzados utilizam forragens de baixa qualidade mais eficientemente do que bovinos *Bos taurus* (KREHBIEL et al., 2000). Isto explica o desempenho dos cruzados *Bos indicus* x *Bos taurus* em relação aos animais *Bos*

taurus, particularmente em ambientes com restrições nutricionais importantes (FRISCH; VERCOE, 1977; PEROTTO et al., 2000; SIQUEIRA et al., 2007).

Neste contexto, os mestiços leiteiros, também denominados bezerros leiteiros, ainda não puderam ser transformados, sob a ótica econômica, em animais de corte. A maioria desses bezerros é sacrificada precocemente e o Brasil perde, segundo dados da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, 360 mil t ano⁻¹ de carne e tem prejuízo de cerca de 450 milhões de dólares por ano pelo seu não-aproveitamento (MARCATTI NETO et al., 2000).

Por outro lado, quando se fornece dietas à base de forragem de alta qualidade ou de forragem e concentrado, bovinos *Bos taurus* consomem mais alimento em relação às suas exigências de manutenção e, assim, ganham peso mais rápido e com maior eficiência do que animais *Bos indicus* (KREHBIEL et al., 2000). Isto é particularmente verdadeiro em condições não-limitantes de produção; em confinamento e com dietas de alta inclusão de concentrados.

Abrahão et al. (2005) ressaltam que a utilização de raças europeias nos cruzamentos tem originado animais de peso corporal superior, que necessitam de alimentação com maior densidade energética e que devem ser abatidos com pesos mais elevados do que os zebuínos. Normalmente, novilhos mestiços têm apresentado melhores índices produtivos do que suas raças formadoras, com maiores pesos ao abate, melhores conversões alimentares e maiores ganhos médios de peso diários (CRUZ et al., 2004).

A literatura tem apresentado inúmeros resultados sobre o peso ideal e balanceamento de dietas para o acabamento de animais originados do cruzamento das mais diferentes raças, principalmente no que se relaciona a machos castrados e um menor número de dados para animais inteiros (COSTA et al., 2002; RESTLE et al., 2000).

O consumo de energia e proteína deve ser adequado para melhorar a fermentação ruminal e a produção de proteína microbiana, que é o elemento-chave na eficiência de conversão de forragem em produto animal (NASCIMENTO et al., 2010; ZERVOUDAKIS et al., 2010). Assim, o fornecimento de suplementos proteicos/energéticos pode ampliar a disponibilidade de proteína metabolizável e a razão proteína:energia absorvida, promovendo melhorias no desempenho de animais criados em pastejo (POPPI; McLENNAN, 1995; OLIVEIRA et al., 2009).

Segundo El-Memari Neto et al. (2003), Goes et al. (2005) e Nascimento et al. (2010), a suplementação de animais em pastejo no período de transição águas-seca e no período seco tem efeito positivo no desempenho animal. A suplementação de animais em pastejo pode ser feita em até 0,5% do peso vivo (PV), sem decrescer o consumo de forragem (VAN SOEST, 1994; LAZZARINI et al., 2009). No entanto, estudos realizados por Santos et al. (2004) destacaram que a suplementação de bovinos em pastejo deve ser feita na proporção de 0,8 a 1,0% de peso vivo. Oliveira et al. (2006) observaram que a suplementação da dieta de bovinos mantidos em pastagens, com concentrado proteico e energético de baixo consumo, durante a seca, melhorou o desempenho dos animais quando comparado à suplementação mineral.

Neste contexto, no presente trabalho, o objetivo foi avaliar o efeito de diferentes níveis de suplementação da dieta com concentrado sobre o desempenho de novilhos de grupos genéticos distintos, recriados em pastagens de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu.

Material e métodos

O experimento foi conduzido em três períodos, entre junho de 2002 e agosto de 2003, no Setor de Forragicultura do Departamento de Zootecnia, da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – FCAV/UNESP, Estado de São Paulo.

O primeiro período foi realizado entre 19/6/2002 e 21/11/2002, caracterizando a primeira estação seca do sistema; o segundo período foi de 20/12/2002 a 17/5/2003, caracterizando a estação das águas; e o terceiro e último período foi realizado de 18/5/2003 a 18/8/2003 caracterizando a segunda estação seca do sistema, sendo que todos os bovinos remanescentes foram abatidos no final desse período, adotando-se como critério de abate o peso de 450 kg. Os bovinos do grupo genético Nelore x Angus, como atingiram o critério de peso de abate (450 kg) antes do término do período seco (segundo período) não foram utilizados na avaliação de ganho de peso no terceiro período.

No primeiro período utilizaram-se 54 novilhos, dentre eles 18 animais cruzados ½ Nelore x ½ Holandês (mestiços Holandês (MH), 18 animais da raça Nelore (NL) e 18 animais cruzados ½ Nelore x ½ Red Angus (NR). A idade média dos animais, nos três grupos genéticos, no início do experimento, foi de sete meses de idade e, o peso inicial médio foi de 198,4 kg. A escolha dos grupos genéticos foi em função da disponibilidade dos mesmos na região.

No início do primeiro período experimental, foi realizada a pesagem dos animais para aferição do

peso inicial e distribuição nos tratamentos e nos blocos. Os animais da raça Nelore apresentaram peso médio inicial de 202,9 kg, os Nelore x Red Angus de 227,2 kg e os mestiços Holandês de 165,2 kg. Pesagens subsequentes foram realizadas a cada 28 dias com os animais em jejum completo, por 12h.

As quantidades de suplemento fornecidas de acordo com os períodos de primeira seca, águas e segunda seca caracterizaram os planos nutricionais (PN). Diferenciaram-se os planos nutricionais após a primeira seca, quando todos os animais receberam 0,6% do PV em suplemento.

Os dados de desempenho do primeiro período foram analisados conforme delineamento em blocos ao acaso, composto por três tratamentos (3 grupos genéticos) e três blocos visando controlar diferenças entre piquetes na área experimental, sendo que neste período, o peso inicial dos animais foi utilizado como covariável, segundo o modelo matemático $Y_{ij} = \mu + T_i + B_j + e_{ij}$, sendo, Y_{ij} o valor da parcela que recebeu tratamento i no bloco j , μ a constante associada a todas as observações; T_i o efeito do tratamento i , com $i = 1, 2, 3$; B_j o efeito do bloco j , com $j = 1, 2, 3$; e e_{ij} = o erro experimental associado a Y_{ij} , que por hipótese tem distribuição normal com média zero e variância σ^2 .

No segundo período, foi utilizado o delineamento em blocos ao acaso em esquema de análise fatorial 3 x 3, com três blocos, sendo o primeiro fator o grupo genético (NL, NR e MH) e o segundo, o nível de suplementação (0,2; 0,6 e 1% do PV), segundo o modelo matemático $Y_{ijk} = \mu + G_i + S_j + GS_{ij} + B_k + e_{ijk}$, em que Y_{ijk} é o efeito do tratamento i no bloco j e na repetição k ; μ = a constante associada a todas as observações; G_i o efeito do grupo genético i , com $i = 1, 2$ e 3 ; S_j = o efeito do nível de suplementação j , com $j = 1, 2, 3$; GS_{ij} = o efeito da interação entre o grupo genético i e o nível de suplementação j ; B_k = o efeito do bloco k , com $k = 1, 2$ e 3 ; e e_{ijk} = o erro experimental associado a Y , independente, que, por hipótese, tem distribuição normal com média zero e variância σ^2 .

No terceiro período, em virtude do abate de todos os animais do grupo genético NR, os dados foram avaliados segundo o delineamento inteiramente casualizado, em esquema de análise fatorial 2 x 3, sendo o primeiro fator o grupo genético (NL e MH) e o segundo o nível de suplementação (0,2; 0,6 e 1% do PV), segundo o modelo matemático $Y_{ij} = \mu + G_i + S_j + GS_{ij} + e_{ij}$, em que Y_{ij} é o efeito do tratamento i na repetição j ; μ = a constante associada a todas as observações; G_i o efeito do grupo genético i , com $i = 1, 2$ e 3 ; S_j = o efeito do nível de suplementação j , com $j = 1, 2$ e 3 ; GS_{ij} = o efeito da interação entre o grupo genético i

e o nível de suplementação j e e_{ij} = o erro experimental associado a Y , independente, que, por hipótese, tem distribuição normal com média zero e variância σ^2 .

No terceiro período, um novo plano nutricional foi estabelecido, em que os animais que foram suplementados com 0,2% PV nas águas (2º período) passaram a receber 0,4% PV no terceiro período, os que receberam 0,6% PV nas águas (2º período) passaram a receber 0,8% PV e, os suplementados com 1,0% PV nas águas (2º período) receberam suplementação de 1,2% PV.

Os dados de consumo de concentrado, ao longo do período de ocupação do piquete, realizado no período das águas, foram analisados em esquema de parcela subdividida no tempo, considerando-se nas parcelas os grupos genéticos, e nas subparcelas os dias de ocupação, com seis repetições, segundo utilizado o modelo matemático $Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + B_{ij} + \gamma_k + \lambda_{ik}$, em que, μ é a constante comum (média geral) a todas as observações; α_i o efeito do i -ésimo tratamento; B_{ij} o erro associado às parcelas (e o efeito do j -ésimo indivíduo submetido ao i -ésimo tratamento); γ_k o efeito do k -ésimo tempo; λ_{ik} o efeito da interação do i -ésimo tratamento e k -ésimo tempo; e_{ijk} é o erro associado à observação y_{ijk} (e o efeito da interação entre o j -ésimo tratamento e o k -ésimo tempo, dentro do i -ésimo indivíduo).

A área experimental de *Brachiaria brizantha* c.v. Marandu foi composta por 36 piquetes e foi dividida em três faixas de pastejo (blocos), com 12 piquetes de 0,5 ha cada. No primeiro período experimental, o manejo adotado foi o de pastejo rotacionado com cinco dias de ocupação e 55 dias de descanso. No segundo período experimental, utilizaram-se seis dias de ocupação e 36 dias de descanso, usando apenas sete piquetes de cada bloco.

Conforme a redução da disponibilidade de forragem, novos piquetes foram incluídos no sistema, para manter constante a oferta de forragem, até que, no final do período, todos os piquetes foram utilizados. No terceiro período que correspondeu à segunda seca, pelo abate dos animais que atingiram o peso pré-estabelecido de 450 kg, os animais remanescentes foram manejados formando um lote único com o intuito de ajustar a oferta de forragem no período. O manejo utilizado foi o de pastejo rotacionado, com um dia de ocupação e 35 dias de descanso.

Foram aplicados, em cobertura, 450 kg ha⁻¹ da fórmula NPK 20-05-20, divididos em três aplicações, sendo elas em outubro/2002, dezembro/2002 e fevereiro/2003.

Na estimativa da disponibilidade total da forragem foram realizadas coletas do pasto com o

corte da forrageira a 5 cm do solo, aleatoriamente dentro de cada piquete, com auxílio de uma moldura metálica de 0,25 m² (0,5 x 0,5 m). Após a coleta, as amostras foram pesadas para determinação da quantidade de forragem disponível. A biomassa média das diferentes frações do dossel da pastagem de capim-Marandu, no período experimental está apresentada na Tabela 1.

Tabela 1. Biomassa média das diferentes frações do dossel da pastagem de capim-Marandu ao final do período de descanso dos sucessivos ciclos de pastejo e biomassa residual de folhas. Os dados são expressos em médias por período (kg ha⁻¹).

Período Experimental	MS	MS	MS	MS	F/C	Oferta	TL
	Total ¹	MM ²	Folha ³	Folha Residual ⁴	Residual ⁵	(%PV) ⁶	(UA ha ⁻¹) ⁷
	(kg ha ⁻¹)						
1º Período	6411	2470	1726	654	0,26	6,00	2,85
2º Período	7537	2387	2198	1073	0,41	10,00	2,5
3º Período	3703	2672	1195	618	0,23	6,30	2,00

¹Massa verde seca total; ²Massa seca de material morto; ³Massa verde seca de folha; ⁴Massa verde seca de folha residual; ⁵relação folha e caule residual; ⁷Taxa de lotação.

Para avaliar a composição química da forragem consumida pelos animais, foram realizadas, em cada período experimental, coletas de amostras de extrusa por meio de bovinos com fístula esofágica, segundo método descrito por Cook (1964). Após a coleta, as amostras foram encaminhadas ao laboratório, secas em estufa com circulação forçada de ar, a 55°C, para determinação do teor de matéria seca. As amostras foram moídas em moinho tipo Willey, com peneira com crivos de 1 mm, para posterior estimativas dos teores de proteína bruta (PB) e, determinação da fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA) e lignina, segundo métodos descritos por Silva e Queiroz (2002). A digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DIVMS) foi obtida conforme metodologia proposta por Tilley e Terry (1963) e adaptadas por Silva e Queiroz (2002). Os dados médios do valor nutritivo da pastagem de capim-Marandu, no período experimental estão apresentados na Tabela 2.

Tabela 2. Composição química e digestibilidade *in vitro* da matéria seca da pastagem de capim-Marandu ao final do período de descanso, conforme o período experimental. Dados expressos em porcentagem da matéria seca (%MS).

Período experimental	DIVMS ¹	PB ²	FDNc ³	FDAc ⁴	Lignina
1º Período	43,20	6,62	70,55	24,0	2,3
2º Período	56,62	10,71	66,15	21,7	2,4
3º Período	45,03	10,12	60,43	27,7	2,3

¹Digestibilidade *in vitro* da matéria seca; ²Proteína Bruta; ³Fibra em detergente neutro corrigida para cinzas; ⁴Fibra em detergente ácido corrigida para cinzas.

Os suplementos foram formulados com base no National Research Council (NRC, 1996). Os ingredientes compreenderam polpa cítrica peletizada, milho, farelo de soja, ureia, farelo de algodão 38%, glúten de milho. A composição

bromatológica dos suplementos utilizados em cada período está apresentada na Tabela 3.

Tabela 3. Composição bromatológica dos suplementos avaliados.

Composição	Período Experimental		
	1º Período	2º Período	3º Período
Matéria Seca (%)	90,5	88,3	90,8
Proteína Bruta (% MS)	19,6	16,6	21,8
Proteína não-degradável no rúmen ¹	65,0	65,0	60,0
Energia bruta (Kcal kg ⁻¹)	3,34	3,58	3,45
NDT ¹ (%)	76,5	77,0	78,6

¹Valores estimados segundo NRC (1996).

O fornecimento do suplemento foi realizado às 9h, de modo que os animais permaneceram presos em baias individuais (2,2 x 4,4 m, cocho coberto, bebedouro individual e o piso de chão batido) em período de 4h, quando eram novamente conduzidos aos piquetes. Esse critério foi adotado com o objetivo de permitir que todos os animais tivessem o mesmo tempo disponível para o pastejo. As sobras de concentrados, quando presentes, foram coletadas diariamente e pesadas, de modo a se obter a quantidade real ingerida do suplemento.

Nos períodos experimentais, foi avaliado o desempenho dos diferentes grupos genéticos associado aos diferentes níveis de suplementação e peso final de abate. O consumo de concentrado foi avaliado em todo período experimental, no entanto, serão apresentados somente os dados de consumo de concentrado dos grupos genéticos com nível de suplementação de 1% PV, em cada dia do período de ocupação, perfazendo seis dias de observação. Nos demais níveis de suplementação, o consumo de concentrado foi total, não havendo sobra no cocho.

Todos os procedimentos estatísticos foram conduzidos pelo programa SAS (2001) (*Statistical Analysis System*), utilizando-se o procedimento PROC MIXED. Adotou-se 0,05 no nível crítico de probabilidade para o erro tipo I.

Resultados e discussão

Primeiro período experimental - primeira seca (20/6/02 a 21/11/02)

No primeiro período experimental, caracterizado pelo período da seca do ano, a suplementação da dieta dos bovinos dos diferentes grupos genéticos permitiu a manutenção de 2,85 UA ha⁻¹, sem comprometer o ganho por animal.

O valor nutritivo da pastagem foi suficiente para promover a manutenção do peso dos animais, sendo que o valor médio de PB (6,62%) (Tabela 2) esteve abaixo do mínimo necessário (7%). De acordo com Van Soest (1994) e Lazzarini et al. (2009), as exigências de compostos nitrogenados dos microrganismos ruminais não são atendidas em níveis inferiores a 7%

de PB na dieta, o que poderia comprometer sobremaneira o crescimento dos microrganismos ruminais e a utilização da fração potencialmente degradável da fibra em detergente neutro. Quanto ao teor da FDN, de acordo com a Tabela 2, a primeira seca apresentou maior teor, possivelmente por ser uma forragem de pastagem com apenas um ano de instalada. A diminuição no teor de PB no capim na primeira seca, de acordo com Palieraqui et al. (2006), provavelmente se deu pelo efeito de diluição, pela disponibilidade de massa seca. Segundo Dupas et al. (2010), a maior produtividade de massa seca, resulta em menores teores de PB e maiores de FDN.

Os dados de ganho em peso diário dos bovinos de diferentes grupos genéticos no primeiro período de avaliação estão apresentados na Tabela 4.

Tabela 4. Ganho de peso médio diário (GDP kg dia⁻¹) de novilhos de diferentes grupos genéticos, mantidos em pastagens de *Brachiaria brizantha*, recebendo suplementação na proporção de 0,6% do PV.

Grupos	Peso Inicial	Peso Final	GDP (kg dia ⁻¹)	Blocos	GDP (kg dia ⁻¹)
NR	227,2	295,2	0,79A	1	0,74A
MH	165,2	356,1	0,73B	2	0,72A
NL	202,9	291,1	0,61C	3	0,65B

CV (%)=11,61

Médias na mesma coluna, seguidas das letras diferentes (p > 0,05). NL (Nelore); NR (Nelore x Red Angus); MH (Mestiço Holandês).

As análises dos dados de ganho de peso médio diário (GDP) indicaram efeitos significativos (p < 0,05) entre os grupos genéticos (Tabela 4). Os bovinos NR apresentaram maior ganho de peso (p < 0,05) em relação ao grupo genético dos MH e NL, pelo maior potencial genético para ganho, quando comparado com os demais grupos.

Os bovinos NL apresentaram o menor ganho médio diário (0,61 kg dia⁻¹), fato relacionado ao comportamento de consumo voluntário do suplemento destes animais, pois apresentaram-se apáticos ao acessar o cocho na baía individual, o que teve efeito direto no desempenho, no período em questão.

Os mestiços MH ganharam 0,61 kg dia⁻¹, valor que está acima dos 0,50 kg dia⁻¹ para animais da mesma composição racial, conforme reportado por Gomes Júnior et al. (2002). O presente trabalho obteve resultados semelhantes aos de Mateus et al. (2011) que apresentaram dados de ganhos superiores nos bovinos

Nelore (0,64 kg dia⁻¹), mantidos em pastagens de *Brachiaria brizantha* diferida e, com dieta suplementada, no nível de 0,6% PV, em comparação com os níveis de 0,50 e 0,75% PV. Segundo Paulino et al. (2003), o aporte de nutrientes, via suplementação durante o período da seca, pode visar diferentes níveis de ganho em peso.

Segundo período experimental - águas e transição águas/secas (20/12/02 a 17/5/03)

Na Tabela 5 estão apresentados os valores de consumo de suplemento durante os dias do período de ocupação da pastagem de *Brachiaria brizantha* no sistema de pastejo rotacionado.

De acordo com os dados da Tabela 5, os animais NL apresentaram diminuição no consumo de concentrado no segundo e terceiro dias de pastejo (0,87 e 0,89% do PV nos dias 2 e 3, respectivamente), evidenciando a preferência pelo pastejo ao consumo de concentrado no cocho. No entanto, isso não foi verificado nos animais mestiços MH e NR que mantiveram o consumo de concentrado constante durante todo o período de ocupação do piquete.

Nos animais NL, no primeiro dia de ocupação, o consumo de concentrado refletiu o último dia de ocupação do piquete anterior, motivo pelo qual se observou seu maior consumo. A partir do quarto dia de ocupação, o consumo de suplemento foi total em virtude da quantidade e da qualidade do pasto declinar. Isto leva a inferir que estes animais pareceram realizar um autocontrole sobre a ingestão do concentrado, minimizando possíveis efeitos de substituição. Essa característica pode auxiliar no manejo da suplementação, uma vez que o fornecimento de concentrado poderia ser realizado em dias alternados e deve ser motivo de pesquisas futuras.

Os dados de peso inicial, peso final e ganho de peso estão apresentados na Tabela 6. Pode-se verificar diferença significativa (p < 0,05) no peso inicial dos animais cruzados pelo maior peso no início do experimento ($\pm 222,70$ kg) aliado ao maior ganho em peso, em relação aos demais grupos genéticos no período de avaliação da primeira seca (Tabela 4).

Tabela 5. Consumo de suplemento (% PV) de animais suplementados com 1% do PV nos diferentes dias de ocupação em pastagens de *Brachiaria brizantha* em sistema de pastejo rotacionado no 2º período experimental.

Grupos	Média por dia de ocupação					
	1	2	3	4	5	6
NR	0,93 ± 0,14 Aa	0,90 ± 0,13 Aba	0,92 ± 0,14 Aa	0,92 ± 0,13 Aa	0,93 ± 0,14 Aa	0,90 ± 0,013 ABa
MH	1,00 ± 0,08Aa	0,99 ± 0,08 Aa	0,99 ± 0,08 Aa	1,00 ± 0,08 Aa	0,99 ± 0,08 Aa	1,00 ± 0,08 Aa
NL	0,95 ± 0,04Aa	0,87 ± 0,08 Bc	0,89 ± 0,06 Bbc	0,92 ± 0,05 Aab	0,92 ± 0,04 Aa	0,93 ± 0,04 Aa

CV(parcela) = 24,35 CV(subparcela) = 2,47

N (Nelore); NRed (Nelore x Red Angus); MH (Mestiço Holandês); médias seguidas de letras idiferentes, maiúscula na coluna e minúscula na linha diferem entre si pelo teste de Tukey (p > 0,05).

Tabela 6. Peso inicial (kg), peso final (kg), e ganho de peso vivo (GPV) (kg dia⁻¹) de três grupos genéticos avaliados, submetidos a três níveis de suplementos durante o 2º período experimental.

Grupos Genéticos	Peso inicial	Peso Final	GPV
NR	291,11 B	401,78 B	0,75 B
MH	295,22 B	407,67 B	0,76 B
NR	356,11 A	446,77 A	0,97 A
Níveis			
0,2 %PV	320,33 A	408,22 B	0,69 C
0,6 %PV	312,22 A	418,44 B	0,84 B
1,0 %PV	309,88 A	429,55 A	0,94 A
CV (%)	6,75	4,97	14,26

N (Nelore); NRed (Nelore x Red Angus); MH (mestiço Holandês); GPV (ganho peso vivo); médias seguidas de letras diferentes, maiúscula na coluna diferem entre si pelo teste de Tukey (p > 0,05).

Os animais MH, apesar de iniciarem o período da primeira seca, com menor peso inicial (165,2 kg) em relação ao Nelore (202,9 kg), apresentaram, nesta segunda fase de avaliação, peso inicial semelhante aos animais NL. Este fato se deve à melhor adaptação dos mestiços Holandês ao manejo de suplementação da dieta no cocho, diferentemente dos NL que apresentaram maior resistência.

Os resultados obtidos neste trabalho foram semelhantes aos de Fernandes et al. (2010) que observaram ganhos próximos a 1 kg dia⁻¹ em bovinos mestiços (½ Nelore + ½ Blonde D'Aquitaine) com consumo de 0,6% PV de suplemento dia⁻¹ em pastagens de *Brachiaria brizantha* cv. *Marandu* com oferta de forragem em 4% do PV, nas águas.

Com relação ao plano nutricional, as diferenças entre os grupos de suplementação foram marcantes, sendo que os maiores níveis de suplementação proporcionaram ganhos superiores de peso. Não houve restrição na oferta de forragem e, o fator que mais restringiu a produção neste período, foi a razão energia/proteína da dieta. Pode-se interpretar tal situação tendo como referência três fatores: alta oferta de forragem com bom valor nutricional (Tabela 2), viabilizada pela taxa de lotação e genética animal. Nestas condições, os animais provenientes de cruzamentos comprovaram o potencial para o ganho de peso em condições de oferta adequada de forragem.

Prohmann et al. (2004) avaliaram animais ½ sangue Red Angus / Nelore vs. ½ sangue Marchigiana x Nelore mantidos em pastagem de Coast-cross e, observaram ganhos médios de 0,86 kg dia⁻¹ para animais mantidos sem suplementação e 0,85; 0,95 e 0,99 para animais suplementados com concentrado à base de casca de soja nos níveis de 0,2; 0,4 e 0,6 % do PV, respectivamente. Os dados obtidos no trabalho destes pesquisadores foram semelhantes aos de Paulino et al. (2002) e de Zervoudakis et al. (2001) que avaliaram os efeitos da suplementação de novilhos mantidos em pastagens de gramíneas tropicais durante o período das águas, com planos nutricionais distintos.

Terceiro período experimental – segunda seca (18/5/03 a 18/8/2003)

No terceiro período experimental, não houve diferença (p > 0,05) no peso inicial dos animais entre os grupos genéticos remanescentes (Tabela 7). Entretanto, o peso inicial e final dos animais foi inferior no tratamento com menor nível de suplementação (0,4% PV).

Com relação ao ganho de peso entre os grupos genéticos no final do terceiro período, o maior ganho de peso observado foi no mestiço (p < 0,05) comparado ao Nelore. Isso pode ser porque os mestiços Holandês apresentaram maior peso inicial (1º Período Experimental). Além deste fato, os mestiços Holandês podem estar crescendo em direção a um peso final mais alto e, portanto é pertinente que durante a fase de crescimento apresentem maiores ganhos diários.

As pastagens com alta disponibilidade e boa qualidade (Tabelas 1 e 2), associadas à suplementação, foram suficientes para promover maiores ganhos de peso nos bovinos em função do aumento do nível de suplementação da dieta.

Tabela 7. Peso inicial (kg), peso final (kg) e ganho de peso diário de animais de diferentes grupos genéticos suplementados com diferentes níveis de concentrado durante o segundo período seco experimental.

Grupos Genéticos	Peso inicial	Peso Final	GPV
NL	399,70 A	450,00 A	0,696 B
MH	404,86 A	453,00 A	0,895 A
Níveis			
0,4% PV	389,96 B	441,90 B	0,642 B
0,8% PV	402,00 AB	456,83 A	0,823 AB
1,2% PV	415,00 A	456,16 A	0,921 A
Média	402,20	451,80	0,800
CV (%)	4,82	2,68	29,38

N (Nelore); MH (mestiço Holandês); GPV (ganho peso vivo); Valores seguidos de letras iguais, maiúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey (p > 0,05).

O valor de ganho médio diário dos animais Nelore foi de 0,696 kg dia⁻¹, enquanto os mestiços Holandês obtiveram ganhos de 0,895 kg dia⁻¹. Este menor ganho dos animais Nelore pode ter ocorrido por estes animais apresentarem maior precocidade de acabamento em relação aos animais mestiços Holandês, o que significa que estes animais poderiam estar acumulando gordura na carcaça ao invés de carne, aumentando assim suas exigências nutricionais.

A precocidade de acabamento do Nelore foi observada por Cruz et al. (2004) que avaliaram animais de diferentes grupos genéticos, terminados em confinamento, e não atingiram o peso proposto para abate de 410 kg durante ao período experimental, uma vez que já apresentavam terminação de gordura adequada para abate antes de atingirem o peso pré-estabelecido.

Nos diferentes níveis de suplementação, pode-se observar que não houve restrição na oferta de forragem (Tabela 1) e os valores de ganho de peso estão diretamente relacionados ao aporte de nutrientes via suplementação. O maior valor de ganho do tratamento 1,2% PV (0,921 kg dia⁻¹) ocorreu em função do aumento do consumo de energia digestível proveniente do concentrado, em detrimento do consumo da forragem, efeito de substituição e, o que pode ter possibilitado a manutenção de maior taxa de lotação do sistema com menor oferta de forragem.

Os dados obtidos foram semelhantes aos de Kabeya et al. (2002) com animais mestiços Holandês suplementados com 3,0 kg de suplemento animal⁻¹ dia⁻¹ em pastagens de *Brachiaria brizantha*, resultado também observado por Moraes et al. (2006) que obtiveram ganhos de 1,142 e 1,261 kg animal⁻¹ dia⁻¹ trabalhando com suplemento com 16 e 24% de PB, respectivamente, fornecido a animais MH, 1,0% do PV.

Ciclo recria e engorda

A Tabela 8 apresenta dados de peso final e dias de abate em função dos três planos nutricionais adotados durante o período experimental. O plano nutricional (PN) 1 foi constituído de suplementação concentrada no nível de 0,6% do PV na primeira estação seca, 0,2% do PV durante o período das águas e 0,4% do PV no segundo período seco. No PN 2, a suplementação ocorreu no nível de 0,6% do PV na primeira seca, 0,6% do PV no período das águas e 0,8% do PV na segunda seca. No PN 3 utilizou-se suplementação de 0,6% do PV primeira estação seca, 1,0% do PV nas águas e 1,2% do PV na segunda seca. A composição dos suplementos está apresentada na Tabela 4.

Tabela 8. Peso de abate e dias para o abate em função de três planos nutricionais, peso de abate e dias para o abate, em função de diferentes grupos genéticos.

Plano Nutricional	Peso Final (Kg)	Dias para Abate
PN 1	440,44 B	364,56 A
PN 2	451,89 AB	361,06 AB
PN 3	453,67 A	344,56 B
Grupo Genético	Peso de Abate (kg)	Dias para Abate
NR	448,22 A	402,06 A
MH	451,00 A	389,61 A
NR	446,78 A	278,50 B

NL (Nelore); NR (Nelore x Red Angus); MH (mestiço Holandês); Valores seguidos de letras iguais, na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey (p > 0,05).

O menor tempo para o abate foi observado nos animais NR (278,50 dias) seguidos dos MH (389,61 dias) e NL (402,06 dias). Os animais NR que receberam 1,2% PV, foram abatidos 13 dias antes que os que receberam 0,4% PV. Nos animais MH, a

diferença foi de 30 dias e nos animais NL a redução foi de 33 dias.

Apesar da provável ocorrência de ganhos compensatórios, pode-se concluir que a suplementação propiciou melhor utilização da forragem disponível, contudo, a utilização de suplemento na quantidade equivalente a 1,0% do PV pode ter acarretado efeito substitutivo. Segundo Moore et al. (1999), o consumo voluntário do pasto decresce quando a ingestão de NDT do suplemento é superior a 0,7% do peso dos animais, ou quando a razão NDT: PB for menor do que sete. Os autores constataram que quando o consumo de forragem sem suplemento foi superior a 1,75% de MS, em relação ao peso vivo, foi registrado decréscimo no consumo de pasto em resposta à suplementação. A suplementação com proteína de baixa degradação ruminal permitiu a manutenção de 4,53 UA ha⁻¹, com ganho de peso superior aos dados apresentados por Poppi e McLennam (1995) e Silva et al. (2010) referentes a animais mantidos em pastagens de gramíneas tropicais durante o período das águas sem suplementação.

Em relação ao desempenho dos animais dos diferentes grupos genéticos, observaram-se maiores ganhos no cruzamento NR comparados aos demais grupos genéticos.

Conclusão

A suplementação dos animais em pastejo é recomendável no período das secas e das águas, principalmente ao grupo genético Nelore x Red Angus, uma vez que os demais grupos avaliados responderam diferentemente ao aporte de nutrientes fornecidos via suplementação.

Referências

- ABRAHÃO, J. J. S.; PRADO, I. N.; PEROTTO, D.; MOLETTA, J. L. Características de carcaças e da carne de tourinhos submetidos a dietas com diferentes níveis de substituição do milho por resíduo úmido da extração da fécula de mandioca. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 34, n. 5, p. 1640-1650, 2005.
- COOK, C. W. Collecting forage samples representative of ingested material of grazing animal for nutritional studies. **Journal of Animal Science**, v. 23, n. 1, p. 265-270, 1964.
- COSTA, E. C.; RESTLE, J.; VAZ, F. N.; ALVES FILHO, D. C.; BERNARDES, R. A. L. C.; KUSS, F. Características da carcaça de novilhos Red Angus superprecoces abatidos com diferentes pesos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, n. 1, p. 119-128, 2002.
- CRUZ, G. M.; TULLIO, R. R.; ESTEVES, S. N.; ALENCAR, M. M.; CORDEIRO, C. A. Peso de abate de machos não castrados para produção de bovino jovem. 2. Peso, idade e características de carcaça. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 33, n. 3, p. 646-657, 2004.

- DUPAS, E.; BUZZETTI, S.; SARTO, A. L.; HERNANDEZ, F. B. T.; BERGAMASCHINE, A. F. Dry matter yield and nutritional value of Marandu grass under nitrogen fertilization and irrigation in cerrado in São Paulo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 39, n. 12, p. 2.598-2.603, 2010.
- EL-MEMARI NETO, A. C.; ZEOULA, L. M.; CECATO, U.; PRADO, I. N.; CALDAS NETO, S. F.; KAZAMA, R.; OLIVEIRA, F. C. L. Suplementação de novilhos Nelore em pastejo de *Brachiaria brizantha* com diferentes níveis e fontes de concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 32, n. 6, p. 1945-1955, 2003.
- EUCLIDES FILHO, K.; FIGUEREDO, G. R.; EUCLIDES, V. P. B. Desempenho de diferentes grupos genéticos de bovino de corte em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 32, n. 5, p. 1114-1122, 2003.
- FERNANDES, L. O.; REIS, R. A.; PAES, J. M. V. Efeito da suplementação no desempenho de bovinos de corte em pastagem de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu. **Ciência e Agroecologia**, v. 34, n. 1, p. 240-248, 2010.
- FRISCH, J. E.; VERCOE, J. E. Food intake, eating rate, weight gains, metabolic rate and efficiency of feed utilization in *Bos taurus* and *Bos indicus* crossbred cattle. **Animal Production**, v. 25, n. 1, p. 343-358, 1977.
- GOES, R. H. T. B.; MANCIO, A. B.; LANA, R. P.; LEÃO, M. I.; ALVES, D. D.; 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.
- GOMES JÚNIOR, P.; PAULINO, M. F.; DETMANN, E.; VALADARES FILHO, S. C.; ZERVOUDAKIS, J. T.; LANA, R. P. Desempenho de novilhos mestiços na fase de crescimento suplementados durante a época seca. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, n. 1, p. 139-147, 2002.
- KABEYA, K. S. I.; PAULINO, M. F.; DETMANN, E.; VALADARES FILHO, S. C.; CECON, P. R.; QUEIROZ, D. S.; GOMES JÚNIOR, P.; PEREIRA, O. G. Suplementação de novilhos mestiços em pastejo na época de transição água-seca: desempenho produtivo, características físicas de carcaça, consumo e parâmetros ruminais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, n. 1, p. 213-222, 2002.
- KREHBIEL, C. R.; KREIKEMEIER, K. K.; FERRELL, C. L. Influence of *Bos indicus* crossbreeding and cattle age on apparent utilization of a high-grain diet. **Journal of Animal Science**, v. 78, n. 6, p. 1641-1647, 2000.
- 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**, v. 38, n. 10, p. 2021-2030, 2009.
- MARCATTI NETO, A.; RUAS, J. R. M.; AMARAL, R. Vaca de leite, bezerro de corte. **Informe Agropecuário**, v. 21, n. 205, p. 64-69, 2000.
- MATEUS, R. G.; SILVA, F. F.; ÍTAVO, L. C. V.; PIRES, A. J. V.; SIVA, R. R.; SCHIO, A. R. Suplementos para recria de bovinos Nelore na época seca: desempenho, consumo e digestibilidade dos nutrientes. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v. 33, n. 1, p. 87-94, 2011.
- MOORE, J. E.; BRANT, M. H.; KUNKLE, W. E.; HOPKINS, D. I. Effects of supplementation on voluntary forage intake, diet digestibility, and animal performance. **Journal of Animal Science**, v. 77, n. 2, p. 122-135, 1999.
- MORAES, E. H. B. K.; PAULINO, M. F.; ZERVOUDAKIS, J. T.; DETMANN, E.; VALADARES FILHO, S. C.; VALADARES, R. F. D.; MORAES, K. A. K. Níveis de proteína em suplementos para novilhos mestiços em pastejo durante o período de transição seca/águas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 35, n. 5, p. 2135-2143, 2006.
- NASCIMENTO, M. L.; PAULINO, M. F.; DETMANN, E.; LEÃO, M. I.; VALADARES FILHO, S. C.; HENRIQUES, L. T. Fontes de energia em suplementos múltiplos para novilhos em pastejo durante o período das águas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 39, n. 4, p. 861-872, 2010.
- NRC-National Research Council. **Nutrients Requirements of beef cattle**. 7th ed. Washington, D.C.: National Academic Press, 1996.
- OLIVEIRA, E. R.; PAIVA, P. C. A.; BABILÔNIA, J. L.; MORON, I. R.; CARDOSO, R. C.; OLIVEIRA, J. A. Desempenho de novilhos suplementados com sal mineral protéico e energético em pastagem no período da seca. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v. 28, n. 3, p. 323-329, 2006.
- OLIVEIRA, L. O. F.; SALIBA, E. S.; BORGES, I.; GONÇALVES, L. C.; FIALHO, M. P. F.; MIRANDA, P. A. B. Parâmetros ruminais e síntese de proteína metabolizável em bovinos de corte sob suplementação com proteinados contendo diversos níveis de proteína bruta. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, n. 12, p. 2506-2515, 2009.
- PALIERAQUI, J. G. B.; FONTES, C. A. A.; RIBEIRO, E. G.; CÓSER, A. C.; MARTINS, C. E.; FERNANDES, A. M. Influência da irrigação sobre a disponibilidade, a composição química, a digestibilidade e o consumo dos capins mombaça e napier. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 35, n. 6, p. 2381-2387, 2006.
- PAULINO, M. F.; ACEDO, T. S.; SALES, M. F. L. Suplementação como estratégia de manejo das pastagens. In: REIS, R. A.; BERNARDES, T. F.; SIQUEIRA, G. R.; MOREIRA, A. L. (Ed.). **Volúmosos na produção de ruminantes: valor alimentício de forragem**. 1. ed. Jaboticabal: Funep, 2003. p. 87-100.
- 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.
- PEROTTO, D.; MOLETTA, J. L.; CUBAS, A. C. Características quantitativas da carcaça de bovinos Charolês, Caracu e cruzamentos recíprocos terminados em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 29, n. 1, p. 117-124, 2000.

- POPPI, D. P.; McLENNAN, S. R. Protein and energy utilization by ruminants at pasture. **Journal of Animal Science**, v. 73, n. 1, p. 278-290, 1995.
- PROHMANN, P. E. F.; BRANCO, A. F.; JOBIM, C. C.; CECATO, U.; PARIS, W.; MOURO, G. F. Suplementação de bovinos em pastagem de coastcross (*Cynodon dactylon* (L.) Pers) no verão. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 33, n. 3, p. 792-800, 2004.
- RESTLE, J.; ALVES FILHO, D. C.; NEUMANN, M. Eficiência na terminação de bovinos de corte. In: RESTLE, J. (Ed.). **Eficiência na produção de bovinos de corte**. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, 2000. p. 277-303.
- SAS-Statistical Analysis Systems Institute. **Statistical analysis systems user's guide**: version 8.2. 6th ed. Cary: Statistical Analysis System Institute, 2001.
- SANTOS, E. D. G.; PAULINO, M. F.; QUEIROZ, D. S.; VALADARES FILHO, S. C.; FONSECA, D. M.; LANA, R. P. Avaliação de pastagem diferida de *Brachiaria decumbens* Stapf. 1. Características químico-bromatológicas da forragem durante a seca. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 33, n. 1, p. 203-213, 2004.
- SILVA, D. J.; QUEIROZ, A. C. **Análises de alimentos**: métodos químicos e biológicos. 3. ed. Viçosa: UFV, 2002.
- 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**, v. 59, n. 228, p. 549-560, 2010.
- SIQUEIRA, J. G.; FONTES, C. A. A.; PEREIRA, A. L.; LOMBARDI, C. T.; SANT'ANA, N. F.; VIEIRA, R. A. M. Exigência de energia de manutenção e composição corporal e do ganho de vacas de corte adultas de três grupos genéticos confinadas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 36, n. 6, p. 2159-2167, 2007.
- TILLEY, J. M. A.; TERRY, R. A. A two stage technique for the in vitro digestion of forage crops. **Journal of the British Grassland Society**, v. 18, n. 2, p. 104-111, 1963.
- VAN SOEST, P. J. **Nutritional ecology of the ruminant**. 2nd ed. Ithaca: Cornell University Press, 1994.
- ZERVOUDAKIS, J. T.; PAULINO, M. F.; CABRAL, L. S.; DETMANN, E.; VALADARES FILHO, S. C.; MORAES, E. H. B. K. Parâmetros nutricionais de novilhos sob suplementação em sistema de autocontrole de consumo no período de transição águas-seca. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 39, n. 12, p. 2753-2762, 2010.
- ZERVOUDAKIS, J. T.; PAULINO, M. F.; DETMANN, E.; LANA, R. P.; VALADARES FILHO, S. C.; CECATO, P. R.; QUEIROZ, D. S.; MOREIRA, A. L. Desempenho e características de carcaça de novilhos suplementados no período das águas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 34, n. 4, p. 1381-1389, 2001.

Received on August 11, 2010.

Accepted on March 3, 2011.

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.