

## Consumo, Conversão Alimentar, Ganho de Peso e Características da Carcaça de Bovinos F<sub>1</sub> Simental x Nelore<sup>1</sup>

Marcelo de Andrade Ferreira<sup>2</sup>, Sebastião de Campos Valadares Filho<sup>3</sup>, José Fernando Coelho da Silva<sup>3</sup>, Mário Fonseca Paulino<sup>3</sup>, Rilene Ferreira Diniz Valadares<sup>4</sup>, Paulo Roberto Cecon<sup>5</sup>, Elaine Barboza Muniz<sup>6</sup>

**RESUMO** - Avaliaram-se os efeitos de diferentes níveis de concentrado nas rações sobre os consumos de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), extrato etéreo (EE), carboidratos totais (CHO), nutrientes digestíveis totais (NDT), cálcio (Ca), fósforo (P), magnésio (Mg), sódio (Na) e potássio (K). Ganhos de peso vivo (GPV) e de corpo vazio (GPCV), conversão alimentar (CA), ganho de carcaça (GC) e rendimentos de carcaça em relação ao peso vivo (RCPV) e ao corpo vazio (RCPCV) também foram avaliados. Foram utilizados 29 bovinos, não-castrados, F<sub>1</sub> Simental x Nelore com, em média, 17 meses de idade e peso vivo inicial de 354 kg. Cinco animais foram abatidos ao início do experimento, como referência, para se estimar o peso de corpo vazio (PCV) inicial. Os animais restantes foram distribuídos nos tratamentos, de forma inteiramente casualizada, de acordo com o nível de concentrado nas rações: 25; 37,5; 50; 62,5; e 75%. Os animais foram alimentados à vontade até atingirem o peso de abate pré-estabelecido de 500 kg. Como volumoso, foram utilizados os fenos de *coast-cross* (*Cynodon dactylon*) e braquiária (*Brachiaria decumbens*). O consumo de MS, PB, EE e NDT aumentou, enquanto o de FDN reduziu linearmente com o aumento de concentrado nas rações. O consumo de P, Mg e K foi influenciado de forma linear e o de Ca quadraticamente pelos níveis de concentrado. Houve aumento de GDPV, GDPCV e GC e redução linear de CA, em função dos níveis de concentrado nas rações, porém os RCPV e RCPCV não foram influenciados pelos níveis de concentrado nas rações. O desempenho animal foi melhor com a utilização de maiores teores de concentrado nas rações.

Palavras-chave: bovinos mestiços, desempenho, ração concentrada

## Intake, Feed:Gain Ratio, Weight Gain and Characteristics of the Carcass of F<sub>1</sub> Simental x Nellore Bulls

**ABSTRACT** - The effects of different dietary concentrate levels on the intakes of dry matter (DM), crude protein (CP), neutral detergent fiber (NDF), ether extract (EE), total carbohydrates (TC), total digestible nutrients (TDN), calcium (Ca), phosphorus (P), magnesium (Mg), sodium (Na) and potassium (K) were evaluated. The live weight (LWG) and the empty body gains (EBG), feed:gain ratio (F:G), carcass gain (CG) and the carcass productivity in relation to live weight (LWCP) and to empty body weight (EBW) were also evaluated. Twenty nine F<sub>1</sub> Simental x Nelore bulls, averaging 17 months of age and initial live weight of 354 kg, were used. In the beginning of the experiment, five animals were slaughtered, as reference, to estimate the initial empty body weight (IVBW). The remaining animals were allotted to a completely randomized design according to the concentrate level in the diets: 25, 37.5, 50, 62.5, and 75%. Animals were fed full until a pre-established slaughter weight of 500 kg. As forage, the coast-cross (*Cynodon dactylon*) and brachiaria (*Brachiaria decumbens*) hays were used. The intakes of DM, CP, EE and TDN increased while that of NDF reduced linearly with the concentrate increase in the diets. The intakes of P, Mg and K were influenced linearly and that of Ca on a quadratic way by the dietary concentrate levels. LWG, VBG and CG increased and FC decreased linearly as a function of the dietary concentrate levels, whereas LWCP and VBCP were not affected by the dietary concentrate levels. The animal performance was improved with the use of higher concentrate contents in the diets.

Key Words: crossbred bovines, performance, concentrate

### Introdução

O consumo é função do animal (peso vivo, nível de produção, variação do peso vivo, estado fisiológico e tamanho, entre outros), do alimento (teor de nutrien-

tes, densidade energética, necessidade de mastigação, capacidade de enchimento, dentre outros) e das condições de alimentação (disponibilidade de alimento, espaço no cocho, tempo de acesso ao alimento e frequência de alimentação), segundo MERTENS

<sup>1</sup> Parte da Tese apresentada pelo primeiro autor à UFV para obtenção do título "Doctor Scientiae".

<sup>2</sup> Professor da UFRPE.

<sup>3</sup> Professor do Departamento de Zootecnia da UFV.

<sup>4</sup> Professor do Departamento de Medicina Veterinária da UFV.

<sup>5</sup> Professor do Departamento de Informática da UFV.

<sup>6</sup> Bolsista de Aperfeiçoamento.

(1992).

O consumo de alimentos é fundamental para a nutrição, por determinar o nível de nutrientes ingeridos e, conseqüentemente, a resposta animal (VAN SOEST, 1994). Este consumo é controlado, em bovinos, por um mecanismo físico, que reflete a distensão do retículo-rúmen, e outro fisiológico, que reflete a homeostase (CONRAD et al., 1964).

A distensão do retículo-rúmen parece ser o sinal para a saciedade, controlando o consumo, principalmente nas dietas em que o nível de FDN é elevado. Nesse caso, o animal diminui a ingestão alimentar em razão da limitação física do retículo-rúmen e, dessa forma, não expressa todo o seu potencial para produção, visto que os requerimentos de nutrientes podem não ser atendidos (BULL et al., 1976).

Segundo MERTENS (1982), a FDN esteve relacionada com o consumo, em virtude da relação desta com a ocupação de espaço pelos volumosos. Assim, se a ingestão foi limitada pela ocupação de espaço do trato gastrointestinal, alimentos com alto teor de FDN teriam sua ingestão restringida.

Por outro lado, em dietas com baixa concentração de FDN e alta energia, a demanda fisiológica foi o fator que limitou a ingestão (MERTENS, 1983).

A concentração e a qualidade da proteína na dieta podem alterar o consumo pelos ruminantes, alterando tanto o mecanismo físico como o fisiológico. Redução no teor de proteína da dieta, abaixo de 12%, ou na disponibilidade de nitrogênio, poderá reduzir a digestão da fibra e, conseqüentemente, restringir o consumo. Por outro lado, níveis elevados de nitrogênio não-protéico poderiam induzir à toxidez pelo excesso de liberação de amônia, reduzindo, também, o consumo (ROSELER et al., 1993).

A busca pela melhoria da eficiência na produção de carne tem mudado o perfil da pecuária que, da posição de empreendimento extrativista, tem atingido diferentes patamares no sentido da tecnificação. Segundo VALADARES FILHO (1995), houve aumento da ordem de 170% no número de bovinos confinados no Brasil, entre 1985 e 1994. Diante disso, tem-se buscado o aumento da produtividade do sistema por meio das modificações nas condições de ambiente e na composição genética dos animais utilizados. Dentre os fatores de ambiente, destaca-se o nível nutricional. Nesse sentido, a adição de concentrados na ração tem sido usada com o intuito de aumentar a produtividade, aumentando a eficiência (FEIJÓ et al., 1996b).

Entretanto, a melhoria do nível nutricional pode proporcionar aumento no custo de produção, o que

pode tornar a atividade de baixa rentabilidade. Dessa forma, o ganho de peso, o rendimento de carcaça, o consumo e a conversão alimentar são importantes parâmetros na avaliação dos animais.

O efeito da inclusão de concentrado na ração, sobre o consumo, tem sido estudado por diversos autores e, segundo VEIRA et al. (1994), a resposta animal a essa adição foi curvilínea, e não linear. Assim, o ponto ótimo de concentrado na ração foi variável e teve como fatores determinantes o sexo, a raça, a idade, a qualidade do volumoso e do concentrado (PRESTON e WILLIS, 1974).

ARAÚJO et al. (1997), estudando o efeito de diferentes níveis de volumoso na ração de bezerras, sobre o consumo, verificaram resposta quadrática. O consumo máximo de matéria seca foi estimado com 33,3% de volumoso na ração. Resultado semelhante foi observado por TIBO et al. (1997), que estimaram o consumo máximo de matéria seca, quando a porcentagem de volumoso na ração foi de 30,08. Por outro lado, CARVALHO (1996) e HUSSEIN et al. (1995) não observaram efeito da inclusão de concentrado na ração sobre o consumo de matéria seca. CASSIDA et al. (1994), ao fornecerem a carneiros dietas com diferentes relações volumoso/concentrado, observaram que o aumento na proporção de concentrado na ração influenciou de forma linear o consumo de matéria seca.

A conversão alimentar é característica que tem assumido grande importância com o incremento dos cruzamentos entre o gado zebu e o europeu. Diversos resultados têm indicado diferenças na taxa de conversão alimentar de diferentes grupos genéticos, ressaltando-se, ainda, variações com o teor energético da ração (EUCLIDES FILHO et al. 1996). A melhora da conversão alimentar, com a inclusão crescente de concentrado na dieta, foi verificada por FEIJÓ et al. (1996a,b) e EUCLIDES FILHO et al. (1996).

No estudo de carcaças bovinas, o rendimento das mesmas foi, geralmente, o primeiro índice considerado, expressando a relação percentual entre o peso de carcaça e o do animal (PERON et al., 1993).

O rendimento de carcaça está sujeito à grande variação, por influência de diversos fatores, de forma que valores diferentes serão obtidos, se o rendimento for calculado em relação ao peso vivo ou ao peso de corpo vazio. Os valores com base no peso vivo são influenciados pelo tempo de jejum e tipo de dieta (GEAY, 1975).

PRESTON e WILLIS (1974) mostraram que o rendimento de carcaça aumentou com o peso de abate e o nível de engorda e, como ambos aumenta-

ram com a idade do animal, ocorreu relação positiva entre idade e rendimento de carcaça.

A habilidade de ganho de peso de bovinos em confinamento foi influenciada pelo nível nutricional a que foram submetidos (EUCLIDES FILHO et al., 1996). Na literatura, encontraram-se resultados mostrando que o ganho de peso médio diário foi melhorado com maior porcentagem de concentrado nas rações (BARTLE et al., 1994; VEIRA et al., 1994; FEIJÓ et al., 1996a,b; e EUCLIDES FILHO et al., 1996).

O presente trabalho foi conduzido para se avaliar o efeito de diferentes níveis de concentrado nas rações sobre os consumos de matéria seca, proteína bruta, FDN, carboidratos totais, extrato etéreo, NDT e macroelementos minerais (Ca, P, Mg, Na e K), o ganho de peso, a conversão alimentar e as características da carcaça de bovinos F1 Nelore-Simental, não-castrados.

### Material e Métodos

O experimento foi realizado nas dependências do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Viçosa. Foram utilizados 29 bovinos F<sub>1</sub> Simental x Nelore, não-castrados, com idade inicial de 17 meses e peso vivo inicial médio de 354 kg. Após período de adaptação de 45 dias, cinco animais, escolhidos ao acaso, foram abatidos ao início do experimento, determinando-se o seu peso corporal vazio (peso vivo menos peso do conteúdo gastrointestinal). A relação entre peso vivo e peso corporal vazio, obtida para esses animais, foi utilizada para se estimar o peso corporal vazio inicial dos 24 animais restantes.

Os animais experimentais foram alimentados à vontade e distribuídos, de forma inteiramente casualizada, nos tratamentos, de acordo com o nível de concentrado nas rações, na base da matéria seca: 25; 37,5; 50; 62,5; e 75%. Para o tratamento com 62,5% de concentrado, foram utilizadas quatro repetições, ao passo que, para os demais, foram utilizadas cinco repetições. Todos os animais foram mantidos em baias individuais, com piso concretado e área de 30 m<sup>2</sup>, sendo 8 m<sup>2</sup> cobertos, providas de comedouros e bebedouros de concreto. Os animais foram pesados ao início do experimento e a intervalos de 28 dias. À medida que um animal se aproximava do peso de abate preestabelecido, 500 kg, era pesado a intervalos menores. Antes do abate, os animais eram submetidos a período de jejum de 16 horas. Após o abate, o trato gastrointestinal era esvaziado e lavado. Após esvaziamento da água de lavagem, o trato gastrointestinal, bem como todas as outras partes do

corpo do animal, foi pesado para obtenção do peso de corpo vazio final.

Durante todo período experimental, a ração foi fornecida uma vez ao dia, pela manhã, procurando-se manter as sobras em torno de 10% do peso total do alimento oferecido. As sobras foram retiradas dos cochos a intervalos de sete dias. Semanalmente, coletaram-se amostras do alimento fornecido, bem como das sobras. As amostras semanais, correspondentes a cada um dos períodos de 28 dias, foram agrupadas de forma proporcional, constituindo-se amostras compostas que foram moídas em moinho tipo "Willey", com peneira de 30 mesh, para posteriores análises.

As rações experimentais foram formuladas de acordo com o CNCPS (BARRY et al., 1994). Como volumoso, foram utilizados, em proporções iguais, os fenos de capim *coast-cross* (*Cynodon dactylon*) e braquiária (*Brachiaria decumbens*). As proporções de ingredientes utilizadas para se formular o concentrado e a composição química da ração (feno mais concentrado) encontram-se nas Tabelas 1 e 2.

As determinações de matéria seca (MS), nitrogênio total, fibra em detergente neutro (FDN), extrato etéreo, cinzas e macroelementos minerais (Ca, P, Mg, Na e K) foram feitas conforme as técnicas descritas por SILVA (1990). Os carboidratos totais (CHO) foram obtidos pela relação  $100 - (\%PB + \%EE + \%MM)$ , segundo SNIFFEN et al. (1992). Os teores de NDT foram obtidos do experimento de TIBO (dados ainda não-publicados), utilizando cinco animais do mesmo cruzamento, fistulados no rúmen, abomaso e íleo.

O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado. Os dados foram analisados por meio de análise de variância e regressão, utilizando-se o Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas (SAEG). Os coeficientes de regressão foram comparados pelo teste t, a 1 e 5% de probabilidade.

### Resultados e Discussão

As médias, os coeficientes de variação e determinação e as equações de regressão referentes à conversão alimentar, ao ganho diário de peso vivo (GDPV) e de peso de corpo vazio (GDPCV), ao ganho diário de carcaça, ao rendimento de carcaça, em relação ao peso vivo (RCPV) e ao peso corporal vazio (RCPCV), e aos dias de confinamento, em função dos níveis de concentrado nas rações, são mostrados na Tabela 3.

A conversão alimentar foi influenciada de forma

Tabela 1 - Proporção dos ingredientes nas rações experimentais, para os diferentes níveis de concentrado nas rações (%MN)

Table 1 - Proportion of ingredients in the experimental diets, for the different levels of concentrate in the diets (% as fed)

Ingrediente <i>Ingredient</i>	Nível de concentrado na ração (%) <i>Level of concentrate in the diet</i>				
	25	37,5	50	62,5	75
Milho grão moído (kg) <i>Ground corn grain</i>	779,2	776,0	776,0	775,0	791,0
Farelo de soja (kg) <i>Soybean meal</i>	200,0	200,0	202,0	200,0	183,0
Uréia (kg) <i>Urea</i>	8,8	11,8	12,2	12,5	12,6
Calcário (kg) <i>Limestone</i>	0	2,64	3,08	6,16	8,3
Fosfato bicálcico(kg) <i>Dicalcium phosphate</i>	2,64	2,64	2,64	2,64	2,64
Sal (kg) <i>Salt</i>	8,8	6,2	4,4	3,5	3,2
Mistura de minerais (g/ton) <i>Mineral mix</i>					
Sulfato de cobalto <i>Cobalt sulfate</i>	2,0	1,2	1,0	1,0	1,0
Sulfato de cobre <i>Copper sulfate</i>	115,0	74,0	56,0	44,0	35,0
Iodato de potássio <i>Potassium iodate</i>	4,0	2,4	1,8	1,4	1,2
Sulfato de zinco <i>Zinc sulfate</i>	460,0	310,0	230,0	185,0	160,0

Tabela 2 - Teor de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), fibra em detergente neutro (FDN), carboidratos totais (CHO), Ca, P, Mg, Na e (K) das rações

Table 2 - Content of dry matter (DM), crude protein (CP), ether extract (EE), neutral detergent fiber (NDF), total carbohydrates (TC), Ca, P, Mg, Na and K of diets

Item	Nível de concentrado na ração(%) <i>Level of concentrate in the diet</i>				
	25	37,5	50	62,5	75
MS (DM), %	88,25	88,22	87,83	87,71	88,11
PB (CP) <sup>1</sup>	8,48	10,82	13,01	15,28	16,90
EE <sup>1</sup>	1,98	2,14	2,42	2,75	3,06
FDN (NDF) <sup>1</sup>	63,12	53,71	46,34	36,20	27,69
CHO (TC) <sup>1</sup>	85,29	84,33	82,56	80,40	77,19
Ca <sup>1</sup>	0,52	0,48	0,49	0,50	0,54
P <sup>1</sup>	0,18	0,20	0,27	0,34	0,40
Mg <sup>1</sup>	0,20	0,19	0,18	0,17	0,16
Na <sup>1</sup>	0,15	0,15	0,18	0,17	0,16
K <sup>1</sup>	1,16	1,08	1,01	0,93	0,91
NDT (TDN) <sup>1</sup>	63,08	62,51	67,31	71,33	75,26

<sup>1</sup>% MS (% DM).

linear ( $P < 0,01$ ), ocorrendo decréscimo com aumento do teor de concentrado nas rações, confirmando as afirmações de EUCLIDES FILHO et al. (1996) de que o aumento do nível de concentrado na ração melhorou a conversão alimentar. Resultados semelhantes foram verificados por VEIRA et al. (1994) e

FEIJÓ et al. (1996a,b), entre outros.

Os ganhos médios diários de peso vivo, peso corporal vazio e carcaça foram influenciados de forma linear ( $P < 0,01$ ), aumentando com o incremento de concentrado nas rações. Outros autores verificaram respostas curvilíneas para o ganho de peso, em

Tabela 3 - Média e regressão ajustada de conversão alimentar (CA), ganhos diários de peso vivo (GDPV), corpo vazio (GDPV) e carcaça (GC), rendimento de carcaça em relação ao peso vivo (RCPV) e peso de corpo vazio (RCPCV) e número de dias de confinamento (DC), em relação aos níveis de concentrado na dieta

Table 3 - Mean and fitted regression of feed:gain ratio (F:G), daily live weight (DLWG), empty body (EBG) and carcass gains (CG), carcass yield in relation to the live weight (CLW), empty body weight (CEBW), the number of days in the feedlot (DF), on the concentrate levels in the diet

Item	Nível de concentrado na ração (%)					CV	r <sup>2</sup>	Regressão
	Level of concentrate in the diet							
	25	37,5	50	62,5	75			
CA (F:G) <sup>1</sup>	11,32	9,72	8,37	7,16	6,48	11,7	0,98	$\hat{Y} = 13,490 - 0,0975^{**}C$
GDPV (DLWG), kg/dia	0,83	1,04	1,13	1,43	1,64	13,7	0,97	$\hat{Y} = 0,4060 + 0,016^{**}C$
GDPCV (EBG)								
kg/dia	0,73	0,99	1,12	1,48	1,79	12,0	0,98	$\hat{Y} = 0,180 + 0,0209^{**}C$
GC (CG), kg/dia	0,51	0,67	0,76	0,93	1,17	13,8	0,97	$\hat{Y} = 0,1788 + 0,1260^{**}C$
RCPV (CLW), %	59,81	56,64	57,63	56,73	58,17	7,7	-	$\hat{Y} = 57,8$
RCPCV (CEBW), %	69,93	64,96	64,83	63,01	63,94	7,7	-	$\hat{Y} = 65,33$
DC (DF)	175,2	146,2	142,4	110,8	83,6	22,8	0,96	$\hat{Y} = 219,131 - 1,75002^{**}C$

<sup>1</sup> kg MS/kg ganho PV (kg DM/kg LW gain) kg/dia (kg/day).

\*\* Significativo (P<0,01) pelo teste t de Student (Significant at [P<0.01] by t test).

C = nível de concentrado (Level of concentrate).

função dos níveis de concentrado na ração (VEIRA et al., 1994; e FEIJÓ et al., 1996a,b). Por outro lado, BARTLE et al. (1994) também verificaram efeito linear sobre o ganho de peso, em função dos níveis de concentrado na ração.

A resposta animal à adição de concentrado parece ser variável, de forma que o ponto ótimo de concentrado na ração tem, como fatores determinantes, o sexo, a raça e a idade do animal, além da qualidade do volumoso e do concentrado (ARAÚJO et al., 1997).

Os ganhos de peso verificados no presente trabalho foram superiores aos verificados por EUCLIDES FILHO et al. (1996) e semelhantes aos observados por FEIJÓ et al. (1996b), que utilizaram bovinos mestiços Nelore x Europeu, não-castrados, alimentados com rações contendo diferentes níveis de concentrado.

Quanto ao rendimento de carcaça, tanto em relação ao peso vivo ou peso de corpo vazio, não foram verificados efeitos dos níveis de concentrado. Resultados semelhantes foram verificados por ALVES et al. (1996) e PETIT et al. (1994).

Segundo PETIT et al. (1994), quando o peso de abate foi pré-determinado, diferenças entre níveis de concentrado foram raras para as características de carcaça. PRESTON e WILLIS (1974) afirmaram que o aumento na proporção de concentrado na ração tendeu a melhorar o rendimento de carcaça, por diminuição do conteúdo gastrointestinal.

O tempo de confinamento também foi influenciado de forma linear (P<0,01) pelos níveis de concentrado, e os animais que receberam os níveis mais altos foram abatidos mais precocemente, em virtude do maior ganho de peso diário.

As médias de consumo de concentrado e feno são apresentadas na Tabela 4 e os dias de confinamento, na Tabela 3. Para se alcançarem ganhos de peso mais elevados, foi necessário consumo de grande quantidade de concentrado, o que pode ter sido decorrente da qualidade do volumoso utilizado. A mistura dos fenos utilizados apresentou teores de proteína bruta e fibra em detergente neutro de, aproximadamente, 5 e 80%, respectivamente. Para a utilização na prática, fatores como qualidade e preço do volumoso, preço do concentrado e dias de confinamento devem ser analisados.

Na Tabela 5 são apresentados os consumos de proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), nutrientes digestíveis totais (NDT) e carboidratos totais (CHO).

O consumo de proteína bruta (PB) elevou-se linearmente (P<0,01) em função do aumento do nível de concentrado na ração. Esse comportamento pode ser explicado pelo aumento do consumo de matéria seca e, principalmente, pelo incremento do teor de proteína das rações, como pode ser verificado na Tabela 2.

A ausência de efeito dos níveis de concentrado,

Tabela 4 - Médias de consumo de feno e concentrado (kg MS) de bovinos F<sub>1</sub> Simental x Nelore

Table 4 - Means of hay and concentrate intake (kg DM) of the F<sub>1</sub> Simental x Nelore bulls

Item	Nível de concentrado na ração (%)				
	Level of concentrate in the diet				
	25	37,5	50	62,5	75
Concentrado	405,20	533,00	657,00	696,00	651,45
Concentrate					
Feno	1215,00	890,00	657,00	417,00	217,15
Hay					

Tabela 5 - Média e regressão ajustada do consumo de proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), nutrientes digestíveis totais (NDT) e carboidratos totais (CHO), em relação aos níveis de concentrado na dieta

Table 5 - Mean and fitted regression of crude protein (CP), ether extract (EE), total digestible nutrients (TDN) and total carbohydrates (CHO) intake, on the concentrate levels in the diet

Item	Nível de concentrado na ração (%)				CV	r <sup>2</sup>	Regressão Regression	
	Level of concentrate in the diet							
	25	37,5	50	62,5				75
	kg/anim•dia							
	kg/anim•day							
PB (CP)	0,79	1,08	1,24	1,56	1,78	5,4	0,99	$\hat{Y} = 0,3171 + 0,01943^{**}C$
EE	0,19	0,22	0,23	0,28	0,33	5,4	0,96	$\hat{Y} = 0,10983 + 0,002791^{**}C$
NDT (TDN)	5,84	6,08	6,22	7,17	7,82	5,7	0,91	$\hat{Y} = 4,6074 + 0,0403^{**}C$
CHO	7,80	8,15	7,62	8,07	8,02	5,9	-	$\hat{Y} = 7,93201$

\*\* Significativo (P&lt;0,01) pelo teste t de Student (Significant at [P&lt;0,01] by t test).

C = nível de concentrado (Level of concentrate).

sobre o consumo de proteína bruta, foi observada por vários autores (CARVALHO, 1996 e FEIJÓ et al., 1996a,b). Este fato pode ser explicado em virtude de as rações utilizadas serem isoprotéicas e de os consumos de matéria seca não terem sido alterados.

O consumo de extrato etéreo aumentou linearmente (P<0,01), em função dos níveis de concentrado na ração. O acréscimo observado pode ser explicado pelo aumento do consumo de matéria seca, como verificado anteriormente, e, principalmente, pelo aumento do teor de extrato etéreo nas rações, com a inclusão de concentrado. CARVALHO (1996) e ARAÚJO et al. (1997) verificaram comportamentos similares, ao trabalharem com dietas com diversas relações volumoso/concentrado. O consumo de carboidratos totais não foi influenciado pelos níveis de concentrado na ração. Resultado semelhante foi obtido por CARVALHO (1996).

Os teores de carboidratos totais nas rações decresceram com a inclusão de concentrado; contudo, o consumo de matéria seca aumentou. Este fato pode ter concorrido para a inexistência de efeito dos níveis de concentrado sobre o consumo desses carboidratos.

O consumo de NDT aumentou (P<0,01) linearmente com a inclusão de concentrado nas rações, fato que pode ser explicado pelo aumento da concentração de NDT, com o aumento da participação de concentrado nas rações, e também pelo aumento no consumo de matéria seca.

Na Tabela 6, são apresentados os consumos de matéria seca (MS) e fibra em detergente neutro (FDN), expressos em kg/dia, porcentagem do peso vivo e gramas, por unidade de tamanho metabólico (g/kg<sup>0,75</sup>). São apresentados, ainda, os coeficientes de variação (CV) e determinação (r<sup>2</sup>) e as equações de regressão ajustadas (ER) em função dos níveis de concentrado nas rações.

O consumo de matéria ( $\hat{Y}$ ) seca, em suas diver-

sas formas de apresentação, aumentou linearmente (P<0,01) com a adição de concentrado nas rações. CASSIDA et al. (1994) também verificaram comportamento semelhante. CARVALHO (1996) e FEIJÓ et al. (1996a,b) não verificaram efeito da inclusão de concentrado na ração sobre o consumo de MS, expresso em kg/dia e porcentagem do peso vivo. Por outro lado, TIBO et al. (1997), ARAÚJO et al. (1997) e RODRIGUEZ et al. (1996) verificaram efeito quadrático da inclusão de concentrado na dieta sobre o consumo de MS, tanto em kg/dia quanto em porcentagem do peso vivo.

Segundo Van Soest (1965), citado por RESENDE et al. (1994), a relação entre a ingestão de matéria seca e o conteúdo de FDN da ração é quadrática, mostrando que existe ponto de inflexão ou transição entre o controle físico e o fisiológico, no qual o efeito da massa de FDN sobre a ingestão cessa e esta passa a depender do requerimento do animal.

No presente trabalho, a ingestão de matéria seca, nas diversas formas de apresentação, diminuiu linearmente (P<0,01) à medida que o nível de FDN aumentou na ração. As equações obtidas foram:  $\hat{Y}$  (kg/dia) = 11,1006 - 0,030181 FDN (r<sup>2</sup>=0,70),  $\hat{Y}$  (% do PV) = 2,5823 - 0,006746 FDN (r<sup>2</sup>=0,70) e  $\hat{Y}$  (gMS/kg0,75) = 117,3876 - 0,305505 FDN (r<sup>2</sup>=0,69). Comportamento semelhante foi obtido por RESENDE et al. (1994).

Os teores de proteína bruta nas rações variaram de 8,48 a 16,9% na matéria seca (Tabela 2). De acordo com Milford e Minson em (1982), citados por VAN SOEST (1994), em concentrações acima de 7%, a proteína bruta não influencia o consumo, entretanto, o declínio na ingestão de matéria seca ocorre em rações contendo valores abaixo de 7% de proteína bruta na matéria seca.

VALADARES (1997) observou que o consumo de matéria seca por bovinos alimentados com ração

Tabela 6 - Média e regressão ajustada do consumo de matéria seca (MS) e fibra em detergente neutro (FDN), em relação aos níveis de concentrado na dieta

Item	Nível de concentrado na ração (%)					CV	r <sup>2</sup>	Regressão
	Level of concentrate in the diet							
	25	37,5	50	62,5	75			
Consumo de matéria seca								
<i>Dry matter intake</i>								
kg/dia	9,25	9,73	9,23	10,05	10,39	6,7	0,66	$\hat{Y} = 8,7009 + 0,02055^{**}C$
%PV	2,15	2,29	2,17	2,37	2,40	5,67	0,64	$\hat{Y} = 2,04953 + 0,004515^{**}C$
g/kg <sup>0,75</sup>	98,04	104,3	98,57	107,5	109,5	5,63	0,65	$\hat{Y} = 93,0593 + 0,20798^{**}C$
Consumo de FDN								
<i>NDF intake</i>								
kg/dia	5,79	5,06	4,10	3,51	2,68	7,04	0,99	$\hat{Y} = 7,3365 - 0,06223^{**}C$
%PV	1,35	1,19	0,96	0,83	0,62	7,02	0,99	$\hat{Y} = 1,7189 - 0,01459^{**}C$
g/kg <sup>0,75</sup>	61,34	54,09	43,75	37,52	28,28	6,91	0,99	$\hat{Y} = 78,1097 - 0,662934^{**}C$

\*\* Significativo ( $P < 0,01$ ) pelo teste t de Student (*Significant at  $P < 0,01$  by t test*).

C = nível de concentrado (*Level of concentrate*).

contendo 7% de proteína bruta foi menor que o verificado quando os animais receberam rações com teores de proteína bruta de 9,5; 12,0; e 14,5%.

O consumo de FDN, em suas diversas formas de apresentação, foi influenciado de forma linear ( $P < 0,01$ ) pelos níveis de concentrado na ração. Os teores de FDN das rações decresceram com o aumento da proporção de concentrado na dieta e variaram de 63,12 a 27,69%, fato que pode explicar o comportamento do consumo. Comportamento semelhante foi verificado por CARVALHO (1996). Por outro lado, RESENDE et al. (1994) não observaram diferenças no consumo de FDN, trabalhando com níveis decrescentes da mesma na ração. A ingestão máxima de FDN expressa em porcentagem do peso vivo foi de 1,35%, valor muito próximo do verificado por RESENDE et al. (1994), 1,3% do peso vivo.

Na Tabela 7 são apresentados os consumos de matéria seca e os ganhos de peso preditos pelo CNCPS, descritos por BARRY et al. (1994), e os observados no presente trabalho, bem como os valores de proteína metabolizável, a partir de proteína de bactérias e da proteína não-degradada no rúmen.

O consumo de matéria seca observado encontra-se próximo ao predito pelo CNCPS, descrito por BARRY et al. (1994). Contudo, com relação ao ganho de peso, observou-se grande diferença, principalmente, para as rações com menores teores de concentrado. Por outro lado, a proteína metabolizável predita, que é a soma da proteína provenientes de

bactérias e aquela que não é degradada no rúmen, está acima das exigências preconizadas pelo CNCPS.

De acordo com o NRC (1984), para bovinos de grande porte, não-castrados, com peso de aproximadamente de 450 kg e ganhos de peso de 0,91 kg/dia, o consumo de NDT recomendado é de 6,30 kg/dia. Os consumos médios diários de NDT observados foram de 5,84, 6,08; e 6,22, para as rações com 25; 37,5; e 50% de concentrado, respectivamente.

Os consumo de cálcio (Ca), fósforo (P), magnésio (Mg), sódio (Na) e potássio (K), expressos em gramas por dia, os coeficientes de variação e determinação, bem como as equações de regressão ajustadas, são apresentados na Tabela 8.

Os consumos de fósforo (P), magnésio (Mg) e potássio (K) foram influenciados ( $P < 0,01$ ) de forma linear pelos níveis de concentrado nas rações, tendo o consumo de fósforo aumentado e os de magnésio e potássio decrescido, com o aumento na proporção de concentrado nas rações. Este fato pode ser explicado, em parte, pelo aumento da concentração de fósforo e pelo decréscimo dos teores de magnésio e potássio das rações, com o aumento da participação do concentrado nas rações.

O consumo de fósforo, para todos os níveis de concentrado, verificado no presente trabalho, está acima do recomendado pelo NRC (1996), para manutenção e ganho de peso. Com relação ao magnésio e potássio, os teores observados nas rações experimentais (Tabela 2) foram superiores aos recomendados pelo referido Conselho.

Tabela 7 - Consumo de matéria seca (CMS), ganho de peso predito e observado, exigências (Exig.) de proteína metabolizável (P-metabolizável), a partir de bactérias (Bact.), e da proteína não-degradada no rúmen (PNDR), preditos pelo CNCPS, obtidos com os valores de caracterização dos alimentos<sup>1</sup>

Table 7 - Dry matter intake (DMI), predicted and observed weight gain, requirements (Requir.) of metabolizable protein (Metabolizable P), from bacteria (Bact), and of the non degradable protein (PNDR), predicted by CNCPS, obtained with the values of feed characterizations

NC CL	CMS		Ganho de peso		P metabolizável		
	DMI		Weight gain		Metabolizable P		
	Predito	Obs.	Predito	Obs.	Exig.	Bact.	PNDR
	Predicted		Predicted		Reqir.		
	kg/dia kg/day		kg/dia kg/day			g/dia g/day	
25	8,30	9,25	0,31	0,83	597	515	272
37,5	8,90	9,73	0,63	1,04	686	619	346
50	9,3	9,23	0,78	1,13	660	645	355
62,5	9,40	10,05	1,11	1,43	742	754	431
75	9,30	10,39	1,40	1,64	796	853	488

<sup>1</sup>Caracterização de alimentos descrita por MALAFAIA (1997).

Feeds characterization written by MALAFAIA (1997).

Tabela 8 - Média e regressão ajustada do consumo de Ca, P, Mg, Na e K, em relação aos níveis de concentrado na dieta

Table 8 - Mean and fitted regression of Ca, P, Mg, Na and K intake, on the concentrate levels in the diet

Item	Nível de concentrado na ração (%)					CV	r <sup>2</sup>	Regressão Regression
	Level of concentrate in the diet							
	25	37,5	50	62,5	75			
Ca	47,80	47,18	45,65	50,33	56,44	5,63	0,97	$\hat{Y} = 61,0204 - 0,7378^{**}C + 0,009^{**}C$
P	17,13	19,74	25,34	34,52	42,59	5,24	0,96	$\hat{Y} = 1,58762 + 0,525471^{**}C$
Mg	18,01	18,50	16,36	17,16	16,3	5,85	0,60	$\hat{Y} = 19,1817 - 0,3861^{**}C$
Na	14,31	15,08	10,28	13,30	12,43	5,86	-	$\hat{Y} = 13,069$
K	106,9	104,5	92,48	91,68	93,49	6,18	0,74	$\hat{Y} = 113,5230 - 0,312652^{**}C$

\*\* Significativo (P<0,01) pelo teste t de Student (Significant at [P<.01] by t test).

C = nível de concentrado (Level of concentrate).

Observou-se comportamento quadrático (P<0,01) para o consumo de cálcio. Ao se analisarem os consumos de cálcio para os diferentes níveis de concentrado, apresentados neste trabalho, verificou-se que os mesmos foram superiores aos recomendados pelo NRC (1996), para manutenção e ganho de peso.

Em relação ao consumo de sódio, não se verificou efeito dos níveis de concentrado. Embora tivesse ocorrido decréscimo na concentração de sódio nas rações, com a inclusão de concentrado, houve acréscimo no consumo de matéria seca, o que pode ter compensado esse decréscimo. O NRC (1996) recomenda concentração de 0,06 a 0,08% na matéria seca da ração. Os valores verificados para todos os níveis de concentrado (Tabela 2) estão acima desse valor.

## Conclusões

Os ganhos diários de peso vivo, peso de corpo vazio e de carcaça e os consumos de matéria seca, proteína bruta e extrato etéreo aumentaram linearmente com o aumento do nível de concentrado nas rações.

Os rendimentos de carcaça, tanto em relação ao peso vivo quanto em relação ao peso de corpo vazio, não foram influenciados pelos níveis de concentrado nas rações.

O consumo de FDN decresceu linearmente com o aumento da proporção de concentrado nas rações.

O consumo de matéria seca diminuiu linearmente com o aumento da concentração de FDN nas rações.



## Referências Bibliográficas

- ALVES, J.B., ISEPON, O. J., BERGAMASCHINE, A. F. et al. Ganho de peso e rendimento de carcaça de bovinos Guzerá submetidos a dois níveis de alimentação. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 33, 1996. Fortaleza. *Anais...* Fortaleza: SBZ, p.26-27, 1996.
- ARAÚJO, G.G.L., COELHO DA SILVA, J.F., VALADARES FILHO, S.C. et al. Consumo e digestibilidade total dos nutrientes de dietas contendo diferentes níveis de volumoso, em bezerras. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 34, 1997. Juiz de Fora. *Anais...* Juiz de Fora: SBZ, p.234-236, 1997.
- BARRY, M.C., FOX, D.C., TYLUTKY, T.P. et al. *A manual for using the cornell net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets*. Revised for CNCPS. Release 3. Ithaca, NY, 40p, 1994.
- BARTLE, S.J., PRESTON, R.L., MILLER, M.F. 1994. Dietary energy sources and density: effects of roughage equivalent, tallow level, and steer type on feedlot performance and carcass characteristics. *J. Anim. Sci.*, 72(8):1943-1953.
- BULL, L.S., BAUMGARDT, B.R., CLAUCY, M. 1976. Influence of caloric density on energy intake by dairy cows. *J. Dairy Sci.*, 6(59):1078-1086.
- CARVALHO, A U. 1996. *Níveis de concentrado na dieta de zebuínos: consumo, digestibilidade e eficiência microbiana*. Viçosa, MG: UFV, 1996. 112p. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa.
- CASSIDA, K.A, BARTON, B.A, HOUGH, R.L. et al. 1994. Feed intake and apparent digestibility of hay- supplemented brassica diet for lambs. *J. Anim. Sci.*, 72(6):1623-1629.
- CONRAD, H.R., PRATT, A D., HIBBS, J.W. 1964. Regulation of feed intake in dairy cows. I. Changes in importance of physical and physiological factors with increasing digestibility. *J. Dairy Sci.*, 42(1):54-62.
- EUCLIDES FILHO, K., FIGUEIREDO, G.R., EUCLIDES, V.P.B. et al. Conversão alimentar e ganho de peso de animais nelore e F1 Simental-Nelore e angus Nelore. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 33, 1996. Fortaleza. *Anais...* Fortaleza: SBZ, p.67-69, 1996.
- FEIJÓ, G.L.D., SILVA, J.M., THIAGO, L.R.L. et al. Efeito de níveis de concentrado na engorda de bovinos confinados. Desempenho de novilhos nelore. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 33, 1996. Fortaleza. *Anais...* Fortaleza: SBZ, p.73-75, 1996a.
- FEIJÓ, G.L.D., SILVA, J.M., THIAGO, L.R.L. et al. Efeito de níveis de concentrado na engorda de bovinos confinados. Desempenho de novilhos F1 pardo suíço x nelore. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 33, 1996. Fortaleza. *Anais...* Fortaleza: SBZ, p.70-72, 1996b.
- GEAY, Y. Live weight measurement. In: EEC SEMINAR ON CRITERIA AND METHODS FOR ASSESSMENT OF CARCASS AND MEAT CHARACTERISTICS IN BEEF PRODUCTION EXPERIMENTS, Zeist. *Proceedings...*s.n.t. p.35-42, 1975.
- HUSSEIN, H.S., MERCHEN, N.R., FAHEY JR., G.C. 1995. Effects of forage level and canola seed supplementation on site and extent of digestion of organic matter, carbohydrates, and energy by steers. *J. Anim. Sci.*, 73(10):2458-2468.
- MALAFAIA, P.A.M. *Taxas de digestão das frações protéicas e de carboidratos de alimentos por técnicas "in situ", "in vitro" e de produção de gases*. Viçosa, MG: UFV, 1997. 89p. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, 1997.
- MERTENS, D.R. Análise da fibra e sua utilização na avaliação e formulação de rações. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 29, 1992. Lavras. *Anais...* Lavras: SBZ, p.188-219, 1992.
- MERTENS, D.R. *Using neutral detergent fiber to formulate dairy rations*. In: PROC. GA. NUT. CONF. FOR THE FEED INDUSTRY. Athens, University Georgia, p.116-126, 1982.
- MERTENS, D.R. *Using neutral detergent fiber to formulate dairy rations and estimate the net energy content of feeds*. In: CORNELL NUTR. CONF. Cornell, USA, p.60-68, 1983.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. 1984. *Nutrients requirements of beef cattle*. 6.ed. Washington, D.C., 90p.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. 1996. *Nutrients requirements of beef cattle*. 7.ed. Washington, D.C., 242p.
- PERON, A J., FONTES, C.A A, LANA, R.P. et al. 1993. Rendimento de carcaça e de seus cortes básicos e área corporal de bovinos de cinco grupos genéticos, submetidos a alimentação restrita e "ad libitum". *R. Soc. Bras. Zootec.*, 22(2):239 - 247.
- PETIT, H.V., VEIRA, D.M., YU, Y. 1994. Growth and carcass characteristics of beef steers fed silage and different levels of energy with or without protein supplementation. *J. Anim. Sci.*, 72(12):3221-3229.
- PRESTON, T.R., WILLIS, M.B. 1974. *Intensive beef production*. 2. ed. Oxford, Pergamon Press, 546p.
- RESENDE, F.D., QUEIROZ, A, C., FONTES, C.A. A. et al. 1994. Rações com diferentes níveis de fibra em detergente neutro na alimentação de bovídeos em confinamento. *R. Soc. Bras. Zootec.*, 23(3):366-376.
- RODRIGUEZ, L.R.R., FONTES, C.A.A., JORGE, A M. et al. 1996. Consumo de rações contendo 4 níveis de concentrado por bovinos holandeses e nelores e por bubalinos. *R. Soc. Bras. Zootec.*, 25(3):568-575.
- ROSELER, D.K., FOX, D.G., CHASE, L.E. et al. Feed intake prediction and diagnosis in dairy cows. In: PROCEEDINGS CORNELL NUTRITION CONFERENCE FOR FEED MANUFACTURES, p.216-226, 1993.
- SILVA, D.J. 1990. *Análise de alimentos (métodos químicos e biológicos)*. Viçosa, MG: UFV, 165p.
- SNIFFEN, C.J., O'CONNOR, J.D., VAN SOEST, P.J. et al. 1992. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: II Carbohydrate and protein availability. *J. Anim. Sci.*, 70(11):3562-3577.
- TIBO, G.C., VALADARES FILHO, S.C., COELHO DA SILVA, J.F. et al. Consumo, digestibilidade e metodologia de coleta de amostras de digesta em novilhos alimentados com vários níveis de concentrado. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 34, 1997. Juiz de Fora. *Anais...* Juiz de Fora: SBZ, p.137-139, 1997.
- VALADARES FILHO, S.C. Nutrição de bovinos de corte: problemas e perspectivas. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 32, 1995. Brasília. *Anais...* Brasília: SBZ, p.156-162, 1995.
- VALADARES, R.F.D. 1997. *Níveis de proteína em dietas de bovinos: consumo, digestibilidade, eficiência microbiana, amônia ruminal, uréia plasmática e excreção de creatina*. Belo Horizonte, MG: UFMG, 1997. 103p. Tese (Doutorado em Ciência Animal) - Universidade Federal de Minas Gerais.
- VAN SOEST, P.J. 1994. *Nutritional ecology of the ruminant*. 2. ed. London: Constock Publishing Associates, USA, 476p.
- VEIRA, D.M., BUTLER, G., PROULX, J.G. et al. 1994. Utilization of grass silage by cattle: effect of supplementation with different sources and amounts of protein. *J. Anim. Sci.*, 72(6):1403-1408.

Recebido em: 26/06/98

Aceito em: 09/09/98