

Níveis de Concentrado na Dieta de Bovinos F₁ Limousin x Nelore: Peso dos Órgãos Internos e Trato Digestivo

Antonio Gesualdi Júnior¹, Cristina Matos Veloso², Mário Fonseca Paulino³, Sebastião de Campos Valadares Filho³, Ana Cristina Ladeira de Souza Gesualdi⁴, Paulo Roberto Cecon⁵

RESUMO - Avaliaram-se os efeitos de cinco níveis de concentrado na matéria seca (25,0; 37,5; 50,0; 62,5; e 75,0%) e dois métodos de balanceamentos de rações sobre os pesos dos órgãos, das vísceras e do conteúdo do trato gastrointestinal (CTGI) de 45 bovinos F₁ Limousin x Nelore, com 14 meses de idade e peso vivo médio inicial de 330 kg. O primeiro método de balanceamento tendeu a ser isoprotéico, com aproximadamente 12% de proteína bruta na matéria seca, e o segundo procurou atender às exigências de proteína metabolizável dos animais. Os animais receberam alimentação à vontade até atingir o peso de abate preestabelecido de 500 kg. Foi utilizado o feno de capim-*coastcross* como fonte de volumoso na dieta. O delineamento foi o inteiramente casualizado, em esquema fatorial 5 x 2, com quatro repetições. Os balanceamentos foram igualmente efetivos, não interagindo com níveis de concentrado. Os pesos do CTGI e omaso diminuíram e os de fígado e gordura interna aumentaram linearmente, com a elevação dos níveis de concentrado. Os demais parâmetros não foram influenciados.

Palavras-chave: crescimento, dieta, órgãos e vísceras

Concentrate Levels in Diets of Limousin x Nelore Bulls: Internal Organs and Digestive Tract Weight

ABSTRACT - An experiment was conducted to evaluate the effects of five concentrate levels as dry matter basis (25.0, 37.5, 50.0, 62.5 and 75.0%) and two diet balance methods on the digestive tract, internal organs weight and gastrointestinal fill of 45 crossbred F1 Limousin x Nelore young bulls, averaging 14 months of age and initial live weight of 330 kg. One diet balance method was almost isoprotein with 12% of crude protein and the other was attempted to attend the metabolizable protein requirements of animals. The animals were full fed up to the slaughter weight of 500 kg. The *coastcross* grass hay was used as roughage source in the diet. A completely randomized design in a 5 x 2 factorial arrangement, with four replicates, was used. The two diet balance methods resulted in equal animal performances and any connect with concentrate levels was found. The gastrointestinal fill and omasum weight decreased and liver and internal fat weight linearly increased as concentrate levels increased. The others parameters were not influenced by the concentrate levels.

Key Words: growth, diet, organs and viscera

Introdução

Os estudos sobre o desenvolvimento e enchimento do trato gastrintestinal (TGI) e peso dos órgãos internos de gado de corte são escassos na literatura brasileira.

O peso do conteúdo do TGI em relação ao peso corporal vazio (PCVZ) é alto nos bovinos criados no Brasil. Isto se deve basicamente a dois fatores: o primeiro está relacionado com a baixa digestibilidade das forragens utilizadas em sistemas de pastejo e/ou alta relação volumoso:concentrado das dietas usadas em confinamento. VALADARES FILHO (2000), numa compilação de dados da literatura, indicou

valores médios para digestibilidade da matéria seca de 56,6 e 59,35% para as silagens de milho e sorgo e 55,21; 55,14; e 51,48% para os pastos dos capins *Panicum maximum*, *Pennisetum purpureum* e os gêneros *Brachiaria*, respectivamente. A reduzida digestibilidade e as características estruturais das gramíneas tropicais determinam lenta taxa de passagem da digesta (WILSON, 1997) e, conseqüentemente, grande enchimento do TGI. Outro aspecto que determina elevados pesos do conteúdo do TGI em relação ao PCVZ é o reduzido teor de gordura corporal dos animais. Valores de 21,6% de gordura corporal para Nelore aos 400 kg de PCVZ e 19,3; 16,2; e 16,7% para Limousin x Nelore, Angus x Nelore e Holandês x

¹ Aluno de Doutorado em Zootecnia, Departamento de Zootecnia, UFV - Viçosa, MG. E.mail: ds30040@correio.ufv.br

² Professor do Departamento de Zootecnia, UESB - Itapetinga, BA.

³ Professores do Departamento de Zootecnia, UFV - Viçosa, MG, Bolsistas do CNPq.

⁴ Zootecnista - M.S.

⁵ Professor do Departamento de Matemática, UFV - Viçosa, MG.

Nelore, aos 450 kg de PCVZ, respectivamente, foram relatados por FONTES (1995).

O rendimento de carcaça é outro aspecto influenciado não só pelo conteúdo do TGI dos bovinos, mas também pelo peso das partes não-integrantes da carcaça (OWENS et al. 1995), entre elas órgãos e vísceras.

A determinação do tamanho relativo dos órgãos internos é importante em trabalhos sobre exigências energéticas, já que diferenças nas partes não-integrantes da carcaça podem induzir variações nos requisitos energéticos para manutenção (OWENS et al., 1995). Segundo FERREL e JENKINS (1998), os órgãos e vísceras apresentam elevadas taxas metabólicas, sendo que o TGI e o fígado respondem a alterações na ingestão de alimentos. OWENS et al. (1993) afirmaram que a massa corporal poderá flutuar durante período de algumas semanas, se houver variação na dieta. Isto se deve não só as características da digesta, mas também à expansão ou contração dos órgãos envolvidos com a digestão e o metabolismo, particularmente fígado e trato digestivo. Segundo DROUILLARD et al. (1991), as vísceras variam em peso de acordo com a proporção de energia consumida. Dados da literatura brasileira corroboram esta afirmação; VÉRAS (2000), trabalhando com animais Nelore em confinamento e níveis de concentrado de 25,0; 37,5; 50,0; 62,5; e 75,0% na matéria seca das rações, encontrou maiores pesos para rúmen-retículo e menores para omaso, enquanto FERREIRA et al. (2000), utilizando cruzados Simental x Nelore, relataram maiores pesos para rúmen-retículo, abomaso e intestinos e menores para omaso, de acordo com o aumento nos níveis de concentrado. Os níveis de concentrado utilizados em ambos os trabalhos foram os mesmos.

FOX et al. (1992) afirmaram que os maiores requerimentos de animais com potencial para grandes produções de leite se devem ao aumento no tamanho de órgãos e vísceras. Um aspecto prático relacionado com o estudo do crescimento de órgãos e vísceras é a observação de que bovinos confinados, após um período de manejo em pastagens, ingerem maior quantidade de alimento, mas apresentam menor eficiência alimentar que aqueles confinados logo após o desmame. Poderá haver menor desempenho dos animais que pastaram por vários meses antes do período de terminação, se ocorrer expansão dos órgãos internos e aumento dos requerimentos de manutenção (OWENS et al., 1993). Apesar disso, as diferenças no tamanho dos órgãos e vísceras, decor-

rentes da dieta, se analisadas apenas durante o período de confinamento, são bastante escassas, e os trabalhos averiguando estes efeitos deveriam incluir a fase de recria. Isto se explica pelo fato de o fenômeno da hiperplasia, que é o aumento do número de células dos tecidos, ser mais intenso nos órgãos vitais e nas vísceras, em estádios iniciais da vida dos animais.

O objetivo deste trabalho foi avaliar a influência de níveis de concentrado e dois sistemas de balanceamento de rações sobre o tamanho dos órgãos internos e vísceras, além do enchimento do trato gastrointestinal de bovinos F₁ Limousin x Nelore, em confinamento.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no laboratório de animais do Departamento de Zootecnia da UFV. Foram confinados 45 novilhos F₁ Limousin x Nelore, inteiros, com 14 meses de idade e peso vivo médio inicial de 330 kg, distribuídos em esquema fatorial 5 x 2, com cinco níveis de concentrado na matéria seca (25,0; 37,5; 50,0; 62,5; e 75,0%) e dois balanceamentos de rações (NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC, 1984, 1996). As rações foram fornecidas uma vez ao dia, *ad libitum*, e como volumoso utilizou-se o feno de capim-*coastcross* (*Cynodon dactylon*). Para cada nível de concentrado, quatro animais foram alimentados com rações que tendiam a ser isoprotéicas, com aproximadamente 12% de proteína bruta na matéria seca (NRC, 1984), e quatro animais foram alimentados com rações que procuravam atender às exigências de proteína metabolizável dos animais (NRC, 1996), conforme as Tabelas 1 e 2. Foi realizada uma pesagem no início do experimento e subsequente a cada 28 dias.

O peso corporal vazio foi obtido pela soma dos pesos de carcaça, sangue, cabeça, couro, pés, cauda, vísceras e órgãos.

O abate dos animais do grupo experimental ocorria quando estes atingiam 500 kg de peso vivo e após um jejum de 16 horas. Após o abate, o TGI foi pesado cheio, esvaziado, lavado; suas partes (rúmen-retículo, omaso, abomaso, intestino grosso e delgado) foram pesadas separadamente e seu conteúdo, determinado por diferença dos pesos cheio e após esvaziamento. Além disso, foram pesados os órgãos vitais (coração, baço, rins, pulmões e fígado) separadamente e a gordura interna.

Tabela 1 - Composição percentual das rações experimentais

Table 1 - Percentage of the experimental diets

Ingredientes <i>Ingredients</i>	Níveis de concentrado (%) <i>Concentrate levels</i>									
	25		37,5		50		62,5		75	
	Balanceamento protéico* <i>Protein balance</i>									
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
Fubá de milho ¹ <i>Corn¹</i>	75,70	75,74	84,10	78,61	88,34	80,08	90,80	80,74	92,42	81,37
Farelo de soja ¹ <i>Soybean meal¹</i>	21,14	22,62	13,24	19,65	9,24	18,13	6,93	17,43	5,41	16,76
Uréia ¹ <i>Urea¹</i>	1,51	0,00	1,21	0,30	1,07	0,46	0,99	0,55	0,91	0,61
Calcário ¹ <i>Limestone¹</i>	0,00	0,00	0,33	0,33	0,50	0,50	0,62	0,62	0,70	0,70
Fosfato bicálcico ¹ <i>Dicalcium phosphate¹</i>	0,82	0,82	0,54	0,54	0,41	0,41	0,33	0,33	0,27	0,27
Cloreto de sódio ¹ <i>Salt¹</i>	0,77	0,77	0,51	0,51	0,38	0,39	0,30	0,30	0,26	0,26
Sulfato de cobalto ² <i>Cobalt sulfate²</i>	0,14	0,14	0,10	0,10	0,07	0,07	0,06	0,06	0,05	0,05
Sulfato de cobre ² <i>Copper sulfate²</i>	11,20	11,20	7,46	7,46	5,60	5,59	4,48	4,48	3,72	3,72
Iodato de potássio ² <i>Potassium iodide²</i>	0,30	0,30	0,20	0,20	0,15	0,15	0,12	0,12	0,10	0,10
Selenito de sódio ² <i>Sodium selenite²</i>	0,16	0,16	0,11	0,11	0,08	0,08	0,06	0,06	0,05	0,05
Sulfato de zinco ² <i>Zinc sulfate²</i>	47,20	47,19	31,42	31,42	23,54	23,55	18,86	18,86	15,70	15,69

¹ Porcentagem na MS (*DM percentage*).

² g/100 kg de concentrado (*g/100 kg of concentrate*).

1 Isoprotéico (NRC, 1984) (*Non variable protein [NRC, 1984]*).

2 Proteína variada (NRC, 1996) (*Variable protein [NRC, 1996]*).

Tabela 2 - Teores de matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), carboidratos totais (CHO), fibra em detergente neutro (FDN) e carboidratos não-estruturais (CNE) das rações experimentais

Table 2 - Dry matter (DM%), organic matter (OM), crude protein (CP), ether extract (EE), total carbohydrates (CHE), neutral detergent fiber (NDF) and non structural carbohydrates (NEC) levels, in the experimental rations

Nutrientes <i>Nutrients</i>	Níveis de concentrado (%) <i>Concentrate levels</i>									
	25		37,5		50		62,5		75	
	Balanceamento protéico* <i>Protein balance</i>									
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
MS%	83,88	82,75	94,56	83,43	85,63	84,10	87,30	84,78	87,84	85,51
DM%										
MO ¹	94,99	94,89	95,26	95,24	95,68	95,57	96,27	95,92	96,30	96,28
OM ¹										
PB ¹	10,61	10,62	10,55	11,81	10,98	12,80	11,25	14,39	12,27	15,49
CP ¹										
EE ¹	1,58	1,91	1,88	2,22	2,26	2,58	2,42	2,90	2,61	3,26
EE ¹										
CHO ¹	82,80	82,36	82,81	81,20	82,44	80,19	82,60	78,62	81,83	77,52
CHE ¹										
FDN ¹	62,78	62,95	54,62	57,28	46,35	45,69	37,92	36,88	28,99	28,63
NDF ¹										
CNE ¹	17,46	19,40	25,06	26,89	32,32	34,49	37,16	41,73	46,54	48,88
NEC ¹										

¹ Porcentagem na MS (*DM percentage*).

*1 Isoprotéico (NRC, 1984) (*Non variable protein [NRC, 1984]*).

2 Proteína variada (NRC, 1996) (*Variable protein [NRC, 1996]*).

Os dados foram avaliados por meio de análises de variância e regressão, utilizando-se o Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas - SAEG (UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA - UFV, 1995). Os coeficientes de regressão foram comparados pelo teste "t", a 1 e 5% de probabilidade.

O modelo estatístico utilizado foi:

$$Y_{ijk} = \mu + C_i + F_j + CF_{ij} + e_{ijk}$$

em que: Y_{ijk} = observação referente ao animal k, recebendo o nível de concentrado i, sob a forma de balanceamento j; μ = média geral; C_i = efeito do nível de concentrado i; F_j = efeito da forma de balanceamento j; CF_{ij} = efeito da interação entre o nível de concentrado i e a forma de balanceamento j; e e_{ijk} = erro experimental.

Resultados e Discussão

Nas Tabelas 3 e 4, são apresentadas as médias, os coeficientes de determinação e as equações ajustadas para os pesos absolutos e relativos do conteúdo do trato gastrointestinal, órgãos internos e vísceras, em função dos níveis de concentrado nas rações, respectivamente. As respostas para as duas formas de expressar as variáveis estudadas foram similares, o que concorda com os resultados encontrados por VÉRAS (2000).

Não houve interação ($P > 0,05$) entre os níveis de concentrado e os dois balanceamentos de rações; e os balanceamentos foram igualmente efetivos, a 5% de probabilidade. Os dados foram agrupados e as análises, efetivadas considerando apenas os níveis de concentrado (Tabelas 3 e 4).

Os pesos do fígado aumentaram linearmente, concordando com a observação de DROUILLARD et al. (1991) de que este órgão é sensível a mudanças na disponibilidade de nutrientes absorvíveis da dieta.

Os rins e baço não foram alterados com a elevação dos níveis de concentrado, concordando com os resultados de SIGNORETTI et al. (1999) e VÉRAS (2000). Discordando destes resultados, FERREIRA et al. (2000) afirmaram que o aumento dos níveis de concentrado na dieta determinou maior desenvolvimento do baço e rins, pois ocorreu maior consumo de nutrientes, entre eles proteína e energia.

Os pesos de coração e pulmão não sofreram influência do acréscimo de concentrado nas rações, pois estes órgãos têm prioridade na utilização de nutrientes, independentemente da dieta.

Os pesos do CTGI ($P < 0,01$) diminuíram linearmente, com o aumento dos níveis de concentrado das dietas. As funções primárias do trato gastrointestinal são a digestão e absorção de nutrientes. Assim, dietas com maior quantidade de concentrado fornecem maior

Tabela 3 - Médias e equações de regressão (ER), com os respectivos coeficientes de determinação, para os pesos, em kg, do conteúdo do trato gastrointestinal (CTGI), coração (CORA), pulmões (PULM), fígado (FIGA), rins (RINS), baço (BAÇO), rúmen-retículo (RURE), omaso (OMAS), abomaso, (ABO), intestino delgado (ID), intestino grosso (IG) e gordura interna (GORI), em função dos níveis de concentrado nas rações (X), expressos em %

Table 3 - Means and regression equations (RE), with respective coefficients of determination, for weights in kg of digestive tract contents (DTC), heart (H), lung (L), liver (LV), kidney (K), spleen (S), reticulum-rumen (RR), omasum (O), abomasum (AB), small intestine (SI), large intestine (LI) and internal fat (IF), in function of concentrate levels in the diets (X), in %

Item	Níveis de concentrado					ER RE	r ²
	Concentrate levels						
	25	37,5	50	62,5	75		
CTGI (DTC)	68,44	60,80	55,24	54,29	51,29	Y = 74,343 - 0,3265**X	0,87
CORA (H)	1,62	1,58	1,66	1,70	1,69	Y = 1,65	-
PULM (L)	2,75	2,82	2,83	2,84	2,98	Y = 2,84	-
FIGA (LV)	4,74	5,05	5,42	5,66	5,65	Y = 4,334 + 0,01946**X	0,89
RINS (K)	0,74	0,77	0,78	0,79	0,82	Y = 0,78	-
BAÇO (S)	1,38	1,51	1,49	1,68	1,64	Y = 1,54	-
RURE (RR)	7,10	6,76	6,74	7,07	6,88	Y = 6,91	-
OMAS (O)	2,97	2,58	2,66	2,42	2,24	Y = 3,23425 - 0,01311*X	0,83
ABO (AB)	0,92	0,95	1,05	0,99	1,13	Y = 1,00	-
ID (SI)	4,55	5,11	4,99	5,19	5,50	Y = 5,07	-
IG (LI)	3,16	2,88	3,38	2,93	3,00	Y = 3,07	-
GORI (IF)	14,81	16,97	17,03	18,89	20,52	Y = 12,308 + 0,10685**X	0,93

** , * Significativo a 1 e a 5% de probabilidade pelo teste "t".

** , * Significant at 1 and 5% probability by "t" test.

Tabela 4 - Médias e equações de regressão (ER), com os respectivos coeficientes de determinação, para os pesos relativos, em kg/100kg de corpo vazio, para o conteúdo do trato gastrointestinal (CTGI), coração (CORA), pulmões (PULM), fígado (FIGA), rins (RINS), baço (BAÇO), rúmen-retículo (RURE), omaso (OMAS), abomaso (ABO), intestino delgado (ID), intestino grosso (IG) e gordura interna (GORI), em função dos níveis de concentrado nas rações (X), expressos em %

Table 4 - Means and regression equations (RE), with respective coefficients of determination, for the relative weights in kg/100 kg of empty body weight, for digestive tract contents (DTC), heart (H), lung (L), liver (LV), kidney (K), spleen (S), reticulum-rumen (RR), omasum (O), abomasum (AB), small intestine (SI), large intestine (LI) and internal fat (IF), in function of concentrate levels in the diets (X), in %

Item	Níveis de concentrado Concentrate levels					ER RE	r ²
	25	37,5	50	62,5	75		
CTGI (DTC)	16,23	13,96	12,46	12,00	11,36	Y = 17,8775 - 0,0934**X	0,87
CORA (H)	0,39	0,36	0,37	0,37	0,37	0,37	-
PULM (L)	0,65	0,65	0,63	0,63	0,66	0,64	-
FIGA (LV)	1,12	1,16	1,22	1,25	1,25	Y = 1,065 + 0,0027**X	0,89
RINS (K)	0,17	0,18	0,17	0,17	0,18	0,17	-
BAÇO (S)	0,33	0,35	0,33	0,37	0,36	0,35	-
RURE (RR)	1,68	1,55	1,52	1,56	1,52	1,56	-
OMAS (O)	0,70	0,59	0,60	0,53	0,49	Y = 0,7771 - 0,0038**X	0,88
ABO (AB)	0,22	0,22	0,23	0,22	0,25	0,23	-
ID (SI)	1,08	1,17	1,13	1,15	1,22	1,15	-
IG (LI)	0,75	0,66	0,76	0,65	0,66	0,70	-
GORI (IF)	3,50	3,90	3,83	4,17	4,54	Y = 3,0528 - 0,0188**X	0,87

** , * Significativo a 1 e a 5% de probabilidade pelo teste "t".

** , * Significant at 1 and 5% probability by "t" test.

aporte de nutrientes digestíveis totais, provocando menor enchimento e limitando o consumo, devido a fatores metabólicos (BALCH e CAMPLING, 1962).

O peso do omaso diminuiu linearmente, com o aumento dos níveis de concentrado na dieta. Segundo VAN SOEST (1994), o omaso promove absorção, inclusive de água, e realiza seleção do material que entra no abomaso, retendo a porção mais fibrosa. Portanto, este órgão é menos desenvolvido em bovinos que consomem maior quantidade de concentrado.

Os pesos do rúmen-retículo e dos intestinos não foram influenciados pelos níveis de concentrado na ração. Órgãos e vísceras são de desenvolvimento precoce (MARPLE, 1983; BERG e BUTTERFIELD, 1976), e o fenômeno ocorre com maior intensidade em estádios iniciais da vida do animal. Normalmente, podem haver modificações significativas nos tamanhos de intestinos, devido a efeitos de ganho compensatório (HOGG 1991), mas isto não ocorreu no presente estudo. Parece claro que, para ser observado maior número de alterações nas variáveis, o estudo deva abranger maior período de tempo, o que incluiria a fase de recria.

Os pesos do abomaso não sofreram influência dos níveis de concentrado nas dietas (P>0,05), o que concorda com os resultados encontrados por SIGNORETTI et al. (1999) e VÉRAS (2000) e discorda daqueles relatados por FERREIRA et al. (2000).

Este órgão participa ativamente do processo de digestão, podendo ser maior em animais que recebem maior nível de concentrado (FERREL et al., 1976).

O aumento da gordura interna, devido ao acréscimo de concentrado nas rações, deve-se à maior quantidade de energia dessas dietas. Segundo PERON et al. (1993), o tamanho relativo dos depósitos de gordura é influenciado pela raça e pelo estado fisiológico e nutricional do animal. De maneira prática, supõe-se que a atividade metabólica do tecido adiposo interno seja maior que a do tecido adiposo periférico, o que acarretaria aumentos nos requerimentos de energia para manutenção, de animais consumindo dietas com excesso de concentrado. Em contrapartida, o excesso de gordura não traz vantagens econômicas ao produtor, visto que não há remuneração por parte dos frigoríficos.

Conclusões

O peso dos órgãos e vísceras dos bovinos foi influenciado pela dieta.

O conteúdo do trato gastrointestinal e omaso apresentaram redução linear no peso e o fígado e gordura interna, aumentos lineares, a partir da elevação da quantidade de concentrado na dieta.

Os demais parâmetros estudados não sofreram influência dos níveis de concentrado.

Referências Bibliográficas

- BALCH, G.C., CAMPLING, R.C. 1962. Regulation of voluntary intake in ruminants. *Nutr. Abstr. Rev.*, 32:669-686.
- BERG, R.T., BUTTERFIELD, R.M. 1976. *New concepts of cattle growth*. New York: Sydney University. 240p.
- DROUILLARD, J.S., KLOPFENSTEIN, T.J., BRITTON, R.A. et al. 1991. Growth, body composition and visceral organ mass and metabolism in lambs during and after metabolizable protein or net energy restrictions. *J. Anim. Sci.*, 69:3357-3375.
- FERREIRA, M.A., VALADARES FILHO, S.C., MUNIZ, E.B. et al. 2000. Características das carcaças, biometria do trato gastrointestinal, tamanho dos órgãos internos e conteúdo gastrointestinal de bovinos F₁ Simental x Nelore alimentados com dietas contendo vários níveis de concentrado. *Rev. bras. zootec.*, 29(4):1174-1182.
- FERREL, C.L., GARRET, W.N., HINMAN, N. 1976. Estimation of body composition in pregnant and non pregnant heifers. *J. Anim. Sci.*, 42(5):1158-1166.
- FERREL, C.L., JENKINS, T.G. 1998. Body composition and energy utilization by steers of diverse genotypes fed a high-concentrate diet during the finishing period: II. Angus, Boran, Brahman, Hereford, and Tuli Sires. *J. Anim. Sci.*, 76: 647-657
- FONTES, C.A.A. Composição corporal, exigências líquidas de nutrientes para ganho de peso e desempenho produtivo de animais zebuínos e mestiços europeu – zebu. Resultados experimentais. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE EXIGÊNCIAS NUTRICIONAIS DE RUMINANTES, 1995, Viçosa. *Anais...* Viçosa: UFV, 1995. p.419-455.
- FOX, D.G., SNIFFEN, C.J., O'CONNOR, J.D. et al. 1992. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: III. Cattle requirements and diet adequacy. *J. Anim. Sci.*, 70(11):3578-3596.
- HOGG, B.W. 1991. Compensatory growth in ruminants. In: PEARSON, A.M. DUTSON, T.R. (Eds.). *Growth regulation in farm animals*. London: Elsevier Applied Science. p.103-134.
- MARPLE, D.N. Principles of growth and development. In: GROWTH MANAGEMENT CONFERENCE, 1983, Indiana. *Proceedings...* Indiana: IMC, 1983. p.1-6.
- 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. 244p.
- OWENS, F.N., DUBESKI, P., HANSON, C.F. 1993. Factors that alter the growth and development of ruminants. *J. Anim. Sci.*, 71(6):3138-3150.
- OWENS, F.N., GILL, D.R., DAVID S.S. et al. 1995. Review of some aspects of growth and development of feedlot cattle. *J. Anim. Sci.*, 73(10):3152-3172.
- PERON, A.J., FONTES, C.A.A., LANA, R.P. et al. 1993. Tamanho de órgãos internos e distribuição da gordura corporal em novilhos de cinco grupos genéticos submetidos à alimentação restrita e “ad libitum”. *R. Soc. Bras. Zootec.*, 22(5):813-819.
- SIGNORETTI, R.D., ARAÚJO, G.G.L., SILVA, J.F.C. et al. 1999. Características quantitativas das partes do corpo não-integrantes da carcaça animal e desenvolvimento do trato gastrointestinal de bezerros da raça Holandesa alimentados com dietas contendo quatro níveis de concentrado. *R. bras. zootec.*, 28(4):875-882.
- UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA - UFV. 1995. *SAEG - Sistema de análises estatísticas e genéticas*. Viçosa, MG. (Versão 5.0).
- VALADARES FILHO, S.C. Nutrição, avaliação de alimentos e tabelas de composição de alimentos para bovinos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37, 2000, Viçosa. *Anais...* Viçosa: SBZ, 2000. p.267-338.
- VAN SOEST, P.J. 1994. *Nutritional ecology of ruminant*. 2.ed. London: Constock Publishing Associates. 467p.
- VÉRAS, A.S. *Consumo, digestibilidade, composição corporal e exigências nutricionais de bovinos Nelore alimentados com rações contendo diferentes níveis de concentrado*. Viçosa, MG: UFV, 2000. 166p. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, 2000.
- WILSON, J.R. Structural and anatomical traits of forages influencing their nutritive value for ruminants. In: INTERNATIONAL SIMPOSIUM ON ANIMAL PRODUCTION UNDER GRAZING, 1997, Viçosa. *Anais...* Viçosa, 1997. p.173-208.

Recebido em: 16/01/01

Aceito em: 13/07/01