



Avaliação do ganho compensatório em novilhos mestiços Holandês-Gir: consumo e desempenho

Carlos Augusto de Alencar Fontes¹, Rodrigo Furtado Machado Guimarães², Maria Izabel Vieira de Almeida³, Oriel Fajardo de Campos⁴, Fernando Queiroz de Almeida⁵, Nivaldo de Faria Sant'Ana⁶

¹ LZNA/UENF. Bolsista do CNPq.

² Zootecnista, M.Sc., Autônomo.

³ UFES.

⁴ Embrapa Gado de Leite. Bolsista do CNPq.

⁵ UFRRJ. Bolsista do CNPq.

⁶ Doutorando em Produção Animal, M.Sc., LZNA/UENF. Bolsista da FAPERJ.

RESUMO - Avaliou-se a influência da restrição alimentar durante um período de pastejo de 104 dias (fase 1) sobre o consumo e a conversão alimentar, o conteúdo de digesta no trato gastrointestinal e os ganhos de peso corporal, da carcaça e dos constituintes não-carcaça em bovinos durante o período de realimentação em confinamento (fase 2). Foram utilizados 39 novilhos mestiços Holandês-Gir, com idade inicial de 19,3±5,1 meses e 202,0±49,1 kg de PV, distribuídos em três grupos segundo o regime alimentar proposto: controle – pastejo *ad libitum* na fase 1 e ração *ad libitum* na fase 2 (nove animais); ganho compensatório – pastejo restrito na fase 1 e ração *ad libitum* na fase 2 (15 animais); manutenção – pastejo restrito na fase 1 e níveis de proteína e energia 15% acima da manutenção na fase 2 (15 animais). Nos dias 1, 28, 56, 84 e 112 de confinamento, foram abatidos três animais do regime ganho compensatório e três do regime de manutenção. Nos dias 1, 28 e 112, foram igualmente abatidos três animais do grupo controle. Em comparação aos animais do grupo controle, os novilhos do ganho compensatório ganharam mais peso corporal durante os primeiros 28 dias de confinamento (ganharam mais peso dos constituintes não-carcaça), porém, não diferiram quanto ao ganho de peso da carcaça. Após o início do confinamento, com a ingestão de alimentos concentrados, verificou-se redução contínua do conteúdo de digesta (em % PV) nos animais dos três regimes de alimentação, mas não foi observada diferença entre os regimes de alimentação. Nos grupos controle e ganho compensatório, os 28 dias iniciais de confinamento constituíram o período de melhor conversão alimentar, pois coincidiram com o período de maior consumo por unidade de tamanho metabólico e em porcentagem do peso vivo.

Palavras-chave: carcaça, conversão alimentar, digesta, ganho de peso

Evaluation of compensatory growth in crossbred Holstein-Gyr steers: intake and performance

ABSTRACT - The objective of this trial was to evaluate the effect of feed restriction during a grazing period of 104 days (phase I) on intake, feed conversion, and digesta load as well as body weight (BW) change and weights of carcass and non-carcass components during a feedlot period (phase II) in crossbred steers. Thirty nine crossbred Holstein-Gyr steers averaging 19.3±5.1 months of age and 202.0±49.1 kg of BW at the beginning of the study were used. Animals were assigned to one of the following three treatments: 1 – control – *ad libitum* grazing in phase I and *ad libitum* concentrate in phase II (nine animals); 2 – compensatory growth – restricted grazing in phase I and *ad libitum* concentrate in phase II (15 animals); or 3 – maintenance – restricted grazing in phase I and protein and energy supplementation 15% above maintenance in phase II (15 animals). At 1, 28, and 112 days of feedlot, three animals from treatments 1, 2 and 3 were slaughtered. In addition, three animals from treatments 2 and 3 were also slaughtered at 56 and 84 days of feedlot. Animals from the compensatory growth treatment gained more BW than those from the control during the first 28 days of feedlot because of the greater weight gain of non-carcass components. However, carcass weight gain did not differ between both treatments. Gut fill as percentage of BW decreased in all three treatments when animals were fed concentrate in phase 2 but no significant differences were observed across treatments. Animals on control and compensatory growth treatments had improved feed conversion during the first 28 days of feedlot, which was associated to greater intake either expressed per unit of metabolic size or as percentage of BW.

Key Words: carcass, digesta, feed conversion, weight gain

Introdução

No Brasil, a contribuição do macho de origem leiteira na produção de carne está muito aquém de seu potencial. Os bezerras originários de criatórios da raça holandesa normalmente são abatidos logo após o nascimento ou criados em condições precárias (Lucci, 1989; Campos et al., 1996), o que compromete seu potencial produtivo.

O desenvolvimento de sistemas racionais de produção que permitam o aproveitamento desses animais requer maior conhecimento do fenômeno do ganho compensatório. Ryan (1990) definiu ganho compensatório como a taxa de crescimento acima do normal, algumas vezes observadas após um período de restrição nutricional, que tenha resultado em ligeiro aumento, em manutenção ou redução do peso vivo do animal e cuja duração tenha sido suficiente para permitir sua adaptação ao estado nutricional mais baixo. O crescimento compensatório e severidade e duração do período da restrição, podendo ocorrer completa ou parcial recuperação do ganho de peso, dependendo da persistência da taxa de ganho adicional, ou mesmo não ocorrer qualquer compensação (Ryan, 1990; Hogg, 1991; Nicol & Kitessa, 1995; Sainz, 1998).

Segundo Ryan (1990), um dos mecanismos que causam crescimento compensatório é o aumento no consumo de energia. O consumo durante o período de realimentação não é constante, podendo ocorrer um período de adaptação de 3 a 4 semanas antes de os animais em ganho compensatório atingirem níveis de consumo semelhantes aos daqueles sem restrição nutricional (controle). Após esse período, podem apresentar consumo alimentar mais elevado que o daqueles do grupo controle. Entretanto, isso normalmente ocorre apenas quando as dietas são ricas em energia e a limitação do consumo não se dá por mecanismo de distensão. Com o aumento do consumo, pode ocorrer aumento do conteúdo da digesta no trato digestivo.

De acordo com alguns pesquisadores (Ryan, 1990; Hogg, 1991; Sainz, 1998), durante o período de restrição alimentar, ocorrem mudanças no perfil hormonal dos animais e redução do tamanho dos órgãos metabolicamente ativos, ligados à função digestiva. A extensão em que ocorre a redução do tamanho desses órgãos, segundo esses autores, influencia a resposta compensatória, em decorrência da relação direta entre o tamanho dos órgãos e as exigências de energia de manutenção do animal. Nesse sentido, Sainz (1998) verificou que bovinos submetidos à restrição alimentar recebendo forragem de baixo valor nutritivo à vontade tiveram ao final do período de restrição peso dos quatro compartimentos do estômago 28% maior

que o daqueles alimentados *ad libitum* com dieta rica em concentrado. Por outro lado, houve redução dos compartimentos estomacais nos animais submetidos à restrição e limitados à ingestão da dieta rica em concentrado. No início do período de realimentação, os animais alimentados com forragem à vontade tiveram exigência de energia de manutenção 21% superior à daqueles do grupo controle, enquanto a exigência dos alimentados *ad libitum* com dieta rica em concentrado foi 17% inferior.

Herson et al. (2004) também concluíram que novilhos previamente submetidos à restrição alimentar pastejando no inverno forrageiras nativas dormentes tiveram maior exigência de energia de manutenção na fase de terminação em confinamento.

Este trabalho foi conduzido com o objetivo de avaliar a influência do ganho compensatório sobre o consumo, os ganhos de peso vivo, de carcaça e dos componentes não-carcaça e a conversão alimentar de novilhos mestiços Holandês-Gir.

Material e Métodos

O experimento foi realizado no Campo Experimental Fazenda Santa Mônica, da Embrapa Gado de Leite, sendo constituído de duas fases: na primeira, com início no fim da estação seca (começo de outubro) e duração de 104 dias, os animais foram mantidos em pastejo; e, na segunda, com duração de 112 dias, os animais foram mantidos em confinamento. Foram utilizados 39 novilhos mestiços Holandês-Gir, castrados, no mínimo 7/8 Holandês, com peso vivo inicial de $202,1 \pm 49,1$ kg e $19,3 \pm 5,1$ meses de idade, medidos no término da época seca (início da fase 1), distribuídos em três blocos, de acordo com o peso vivo inicial.

Na fase 1 (período de pastejo), nove animais escolhidos ao acaso, três de cada bloco, foram mantidos em pastagens de capim-braquiária (*Brachiaria decumbens*), de acordo com o manejo usual da fazenda, procurando-se não impor restrição ao consumo de forragem (grupo controle). Os trinta animais restantes, dez de cada bloco, foram mantidos em pastagem semelhante, elevando-se a taxa de lotação de forma a reduzir a seletividade de pastejo e obter ganhos de peso próximos a 100 g/dia (grupo de pastejo restrito). No final da fase 1, antes de serem confinados, os animais foram tratados contra endo e ectoparasitos e receberam 1.500.000 UI de vitamina A injetável.

Na fase 2 (período de confinamento), os animais foram distribuídos em três grupos, segundo o regime alimentar a que foram submetidos na fase 1 (período de pastejo): controle – pastejo *ad libitum* na fase 1 e ração *ad libitum*

na fase 2 (nove animais, três de cada bloco); ganho compensatório – pastejo restrito na fase 1 e ração *ad libitum* na fase 2 (15 animais, cinco de cada bloco, escolhidos ao acaso); manutenção – pastejo restrito na fase 1 e ração em quantidade limitada na fase 2, para suprir níveis de proteína e energia 15% acima das exigências de manutenção (15 animais, cinco de cada bloco, escolhidos ao acaso). A análise dos dados foi feita utilizando-se a metodologia de mínimos quadrados, aplicável a números desiguais nas subclasses (Stell & Torrie, 1980).

No confinamento (fase 2), os animais foram contidos individualmente em área revestida de cimento e coberta, provida de cochos e bebedouros individuais. Na primeira semana, de adaptação às dietas experimentais, os animais passaram a receber silagem de milho e quantidades crescentes de concentrado.

Todos os animais receberam a mesma mistura completa, constituída de 44% de silagem de milho e 56% de concentrado na MS. O concentrado foi constituído de farelo de soja (19,4%), fubá de milho (74,3%), uréia (3,0%) e 3,2% de mistura mineral contendo fosfato bicálcico, calcário, sal e microelementos minerais. A ração completa, contendo 17,6% de PB e 2,57 Mcal de EM/kg, foi calculada de acordo com as normas do AFRC (1993), de modo a permitir ganho de peso vivo diário de 1,2 kg para os animais alimentados *ad libitum*.

A dieta era fornecida uma vez ao dia, individualmente. As quantidades de alimento fornecidas aos animais do grupo de manutenção foram ajustadas a cada 28 dias, de acordo com os pesos individuais, e, para os animais alimentados *ad libitum* (tratamentos controle e ganho compensatório), a quantidade foi aumentada quando necessário, mantendo-se as sobras entre 5 e 10% do total fornecido. Para determinação do consumo alimentar individual, foram registradas diariamente a quantidade de ração fornecida e as sobras. Amostras do alimento oferecido e das sobras foram coletadas diariamente, constituindo amostras compostas por animal por período de 28 dias.

No primeiro dia de confinamento, três animais de cada tratamento, um de cada bloco, escolhidos ao acaso, foram abatidos constituindo os grupos de referência, para estimativa da composição corporal e do peso corporal vazio (PCVZ) inicial dos 30 animais remanescentes. Nos dias 28, 56, 84, e 112 de confinamento, foram abatidos três animais do regime de ganho compensatório e três do regime de manutenção. Nos dias 28 e 112, foram igualmente abatidos três animais do grupo controle, sempre um animal de cada bloco por tratamento. Por ocasião dos abates, os animais foram submetidos a um período de jejum de 14 horas, com acesso

a água, sendo pesados imediatamente antes do abate. O abate foi feito por meio de concussão cerebral e posterior secção da veia jugular. As carcaças foram serradas ao meio e as duas meias-carcaças foram pesadas individualmente e mantidas em câmara fria, a -5°C, durante aproximadamente 18 horas.

Após o abate, foram pesados e amostrados os seguintes componentes: sangue, cabeça, pés, couro, cauda, rúmen-retículo, omaso, abomaso, intestinos delgado e grosso, mesentério, gordura interna, baço, coração, fígado, pulmões, rins, língua, carne industrial, esôfago, traquéia e aparelho reprodutor. O peso corporal vazio (PCVZ) dos animais foi determinado somando-se os pesos de todos os componentes corporais. As relações entre o PCVZ e o peso vivo (PV) dos animais-referência de cada regime de alimentação foram determinados e os valores utilizados para estimativa do PCVZ inicial dos animais remanescentes. O PCVZ final de todos os animais foi determinado após o abate, de modo semelhante ao adotado para os animais-referência.

Os teores de MS e PB foram determinados nas amostras dos alimentos e das sobras, segundo metodologia descrita por Silva (1990). O conteúdo de EM foi obtido a partir do conteúdo de energia digestível da ração, determinado em ensaio de digestibilidade utilizando-se o fator de conversão 0,82 (NRC, 1996).

Os resultados do consumo de matéria seca, do ganho de peso vivo, do ganho de peso corporal vazio, do ganho de carcaça e de componentes não-carcaça durante a fase de confinamento foram analisados segundo o modelo:

$$Y_{ijkl} = \mu + T_i + B_j + P_k + TB_{ij} + TP_{ik} + E_{ijkl}$$

em que: Y_{ijkl} = observação referente ao animal l , do tratamento i , do bloco j e do período k ; μ = média geral; T_i = efeito do tratamento i , em que $i = 1$ (controle), 2 (ganho compensatório) e 3 (manutenção); B_j = efeito do bloco j , em que $j = 1$ (pesado), 2 (intermediário) e 3 (leve); P_k = efeito do período k , em que $k = 1$ (0 a 28 dias) e 2 (29 a 112 dias); TB_{ij} = interação tratamento $i \times$ bloco j ; TP_{ik} = interação tratamento $i \times$ período k ; E_{ijkl} = erro aleatório, pressuposto normalmente distribuído, com média zero e variância σ^2 .

O mesmo modelo foi utilizado para análise dos dados de conversão alimentar, porém, foram considerados somente os grupos controle e ganho compensatório. Modelo semelhante também foi utilizado para avaliar os resultados do consumo de matéria seca, dos ganhos de peso de corpo vazio e de carcaça e do ganho total dos componentes não-carcaça nos quatro períodos sucessivos de 28 dias, correspondentes aos abates de animais dos grupos ganho compensatório (GC) e manutenção (MT). O modelo incluiu os

efeitos dos quatro períodos, dos dois tratamentos, dos blocos e das interações tratamento \times bloco e tratamento \times período.

Na avaliação dos resultados do ganho de peso dos animais alimentados *ad libitum* e daqueles submetidos ao pastejo restrito, no período que precedeu o confinamento (fase 1), utilizou-se um modelo incluindo os efeitos de bloco e do nível de ingestão de forragem (*ad libitum* e restrito).

Os dados foram analisados por análises de variância e de regressão, utilizando-se o programa LSMLMW (Least Squares and Maximum Likelihood Mixed Model), versão PC-1 (Harvey, 1990), e as médias foram comparadas pelo teste de Student-Newman-Keuls, a 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

O ganho de peso médio diário dos animais em pastejo *ad libitum* no período de pastejo (fase 1) foi de 0,453 kg, superior ($P < 0,01$) ao daqueles em pastejo restrito (alocados na fase 2 nos tratamentos ganho compensatório e manutenção), que ganharam, em média, 0,124 kg/dia. Variações no peso do conteúdo do trato gastrointestinal dos animais submetidos às duas ofertas de forragem na fase 1 não puderam ser determinadas, pois não houve abate de animais no início desse período. Não foi determinado também o consumo de forragem.

O ganho de peso médio diário dos animais em pastejo *ad libitum* foi apenas moderado, embora a fase 1 tenha coincido com o início do período chuvoso.

Os animais submetidos ao pastejo restrito com pressão de pastejo elevada apresentaram baixas taxas de ganho, tendo em vista o objetivo de submetê-los ao período de confinamento com peso corporal próximo ao observado no início do período de pastejo. Ryan (1990) e Laurence & Fowler (1997) comprovaram haver correlações negativas entre os níveis de ganho durante o inverno e no período subsequente, a pasto ou em confinamento, quando o nível nutricional é adequado. Entretanto, resultados obtidos por esses autores indicam que ganho de peso semelhante aos observado nos animais controle (pastejo *ad libitum*) pode não ter efeito negativo sobre o ganho na fase posterior caso os animais recebam alimentação adequada.

Os valores médios de consumo de MS durante o período de confinamento (fase 2) dos animais dos tratamentos controle, ganho compensatório e manutenção podem ser observados na Tabela 1. A análise de variância comprovou haver efeito da interação ($P < 0,05$) tratamento \times período para o consumo total diário de MS (CMSD), o consumo de

MS por 100 kg de PV (CPV), o consumo por 100 kg de peso de corpo vazio (CPVZ) e o consumo por unidade de tamanho metabólico (CUTM). O consumo médio total diário de MS dos animais nos tratamentos em que a dieta foi fornecida *ad libitum* (controle e ganho compensatório) foi maior ($P < 0,05$) no período de 29 a 112 dias em comparação ao período de 1 a 28 dias, refletindo o aumento do peso corporal dos animais. Entretanto, quando expresso como proporção do peso do animal em CPV, CPVZ ou CUTM, houve redução do consumo desses animais no segundo período ($P < 0,05$).

O maior consumo alimentar relativo ao peso nos primeiros 28 dias de confinamento nos animais alimentados *ad libitum* pode ser, em parte, uma resposta ao período de ganho compensatório e está de acordo com os relatos de Ryan (1990), Hogg (1991) e Sainz (1998). Os animais que tiveram livre acesso à pastagem no início da estação chuvosa tiveram naquele período ganhos de peso apenas moderados (0,453 kg/dia) e, portanto, apresentavam condições para o ganho compensatório, que normalmente está associado a aumento do consumo alimentar. Além disso, conforme salientado por Sainz (1998), quando a restrição alimentar ocorre por ingestão de dieta de baixa qualidade e não por baixo nível de oferta de dieta de alta qualidade, não ocorre redução do tamanho do trato gastrointestinal, especialmente do rúmen-retículo. Desse modo, a elevação do consumo alimentar quando o animal tem acesso *ad libitum* a alimento de boa qualidade tende a ser mais rápida.

Com o prolongamento do período de confinamento, a tendência normal é de redução do consumo alimentar em relação ao peso do animal, como resultado do acúmulo de gordura corporal, associado à limitação, a longo prazo, do consumo em bovinos de corte (NRC, 1996).

Nos dois períodos, os animais dos grupos controle e ganho compensatório (animais alimentados *ad libitum*) não diferiram ($P > 0,05$) quanto ao consumo total diário ou em porcentagem do peso vivo, do peso de corpo vazio ou por unidade de tamanho metabólico. Nos animais do regime de manutenção, o consumo total diário expresso em relação ao peso vivo, ao peso do corpo vazio ou ao tamanho metabólico permaneceu inalterado nos dois períodos (1 a 28 e 29 a 112 dias), de acordo com o estabelecido, mantendo-se menor que nos animais em ganho contínuo e em ganho compensatório ($P < 0,05$).

A regressão do consumo total diário de matéria seca (CMSD) em função do tempo de confinamento comprovou aumento linear ($P < 0,01$) do consumo, descrito pelas equação: $CMSD = 7,1452 + 0,01959X$ ($r^2 = 0,93$), para os animais

Tabela 1 - Consumo total diário de matéria seca (CMSD), consumo de MS em porcentagem do peso vivo (% PV), em porcentagem do peso de corpo vazio (% PVZ) e por unidade de tamanho metabólico (CUTM) para os tratamentos controle, ganho compensatório e manutenção nos períodos de 1 a 28 dias e de 29 a 112 dias de confinamento

Table 1 - Least square means and standard errors for total daily intake of DM (DMI), DM intake as percentage of body weight (%BW) and empty body weight (%EBWT), and per unit of metabolic weight ($w^{0.75}$) for control, compensatory growth, and maintenance treatments at different periods of feedlot

Período de confinamento <i>Period of feedlot</i>	Controle <i>Control</i>	Ganho compensatório <i>Compensatory growth</i>	Mantença <i>Maintenance</i>
		CMSD (kg) <i>DMI</i>	
1 a 28 dias (<i>from day 1 to 28</i>)	7,56±0,15Ba	7,28±0,10Ba	2,61±0,10Ab
29 a 112 dias (<i>from day 29 to 112</i>)	8,69±0,21Aa	8,38±0,12Aa	2,54±0,12Ab
		% PV <i>% BW</i>	
1 a 28 dias (<i>from day 1 to 28</i>)	3,04±0,07Aa	3,11±0,05Aa	1,27±0,05Ab
29 a 112 dias (<i>from day 29 to 112</i>)	2,67±0,09Ba	2,67±0,06Ba	1,18±0,06Ab
		% PVZ <i>% EBWT</i>	
1 a 28 dias (<i>from day 1 to 28</i>)	3,72±0,08Aa	3,84±0,06Aa	1,57±0,06Ab
29 a 112 dias (<i>from day 29 to 112</i>)	3,05±0,12Ba	3,07±0,07Ba	1,38±0,07Ab
		CUTM (g) <i>w^{0.75}</i>	
1 a 28 dias (<i>from day 1 to 28</i>)	119,43±2,10Aa	121,27±1,50Aa	47,89±1,50Ab
29 a 112 dias (<i>from day 29 to 112</i>)	112,94±2,80Ba	112,50±1,70Ba	45,23±1,70Ab

Médias seguidas, em cada linha (coluna), de mesma letra minúscula (maiuscula) não diferem ($P>0,05$) pelo teste Student Newman-Keuls.
Means in each row (column) followed by the same small (capital) letter do not differ ($P>0,05$) by Newman-Keuls test.

dos grupos controle e ganho compensatório, e redução linear: $CMSD = 2,6243 - 0,00114X$ ($r^2 = 0,93$) para animais em manutenção. Para o consumo expresso em CPV, CPVZ e CUTM, houve reduções lineares ($P<0,01$) do consumo ao longo do período de confinamento, descritas pelas equações: $CPV = 3,1689 - 0,00698X$ ($r^2 = 0,96$), para animais controle e de ganho compensatório; $CPV = 1,2861 - 0,00145X$ ($r^2 = 0,96$), para animais em manutenção; $CPVZ = 3,8887 - 0,01181X$ ($r^2 = 0,96$), para os animais controle; $CPVZ = 4,0309 - 0,01358X$ ($r^2 = 0,96$) para os animais de ganho compensatório; $CPVZ = 1,6156 - 0,00332X$ ($r^2 = 0,96$), para os animais em manutenção; $CUTM = 122,2261 - 0,13389X$ ($r^2 = 0,98$), para os animais controle e de ganho compensatório; e $CUTM = 48,5415 - 0,04659X$ ($r^2 = 0,98$), para os animais em manutenção, sendo X igual ao número de dias em confinamento.

Nos grupos ganho compensatório e manutenção, nos quais se fez abate a cada 28 dias, permitindo estimar as variações do peso de corpo vazio nesses intervalos, foram avaliadas as mudanças no consumo nos períodos sucessivos de 28 dias. A análise estatística revelou interação ($P<0,05$) tratamento \times período para CMSD, CPV, CPVZ e CUTM (Tabela 2).

No grupo ganho compensatório, o consumo médio diário de MS tendeu a aumentar do primeiro para o quarto

período de confinamento, como consequência do aumento do peso corporal dos animais, que foi menor no primeiro período em comparação ao segundo e ao terceiro período ($P<0,05$). Nesses períodos, o consumo foi menor que no quarto período ($P<0,05$). Quando expresso em porcentagem do peso corporal (CPV e CPVZ), o consumo no regime de ganho compensatório no primeiro período foi maior que no segundo período ($P<0,05$), quando foi mais elevado que nos dois últimos períodos ($P<0,05$), nos quais não diferiu ($P>0,05$) significativamente.

Estes resultados indicam que o aumento do consumo em animais em ganho compensatório (Ryan, 1990; Hogg, 1991; Sainz, 1998) foi mais nítido nos primeiros 28 dias de confinamento, permanecendo elevado no período seguinte e decrescendo para um nível mais baixo após 56 dias de realimentação. O aumento do consumo nos animais após período de restrição nutricional tem sido apontado como fator para o maior ganho de peso nesses animais (Ryan, 1990; Hogg, 1991).

A manutenção do consumo em nível mais elevado nos animais do grupo ganho compensatório (Tabela 2) durante os primeiros 56 dias pode ser constatada de forma mais nítida quando observado o consumo por unidade tamanho metabólico (CUTM), sendo observados consumos semelhantes nos dois primeiros períodos ($P>0,05$), superiores

Tabela 2 - Consumo total diário de MS (CMSD), consumo de MS em porcentagem do peso vivo (% PV), em porcentagem do peso de corpo vazio (% PVZ) e por unidade de tamanho metabólico (CUTM) nos animais dos grupos ganho compensatório e manutenção nos períodos de 1 a 28, de 29 a 56, de 57 a 84 e de 85 a 112 dias de confinamento

Table 2 - Least square means and standard errors for total daily intake of DM (DMI), DM intake as percentage of body weight (%BW) and empty body weight (%EBWT), and per unit of metabolic weight ($W^{0.75}$) for compensatory growth and maintenance treatments at different periods of feedlot

	Período de confinamento			
	Period of feedlot			
	1 ^o período (1 a 28 dias) 1 st period (from day 1 to 28)	2 ^o período (29 a 56 dias) 2 nd period (from day 29 to 56)	3 ^o período (57 a 84 dias) 3 rd period (from day 57 to 84)	4 ^o período (85 a 112 dias) 4 th period (from day 85 to 112)
	CMSD (kg)			
	DMI (kg)			
Ganho compensatório Compensatory growth	7,28±0,10Ac	8,15±0,12Ab	8,05±0,12Ab	8,76±0,21Aa
Mantença Maintenance	2,61±0,10Ba	2,46±0,12Ba	2,50±0,15Ba	2,62±0,21Ba
	% PV (kg)			
	% BW (kg)			
Ganho compensatório Compensatory growth	3,11±0,05Aa	2,90±0,06Ab	2,52±0,07Ac	2,48±0,10Ac
Mantença Maintenance	1,27±0,05Ba	1,2±0,06Ba	1,20±0,07Ba	1,21±0,10Ba
	PVZ (kg)			
	% EBWT (kg)			
Ganho compensatório Compensatory growth	3,84±0,06Aa	3,45±0,07Ab	2,97±0,09Ac	2,84±0,12Ac
Mantença Maintenance	1,57±0,06Ba	1,46±0,07Ba	1,40±0,09Ba	1,40±0,12Ba
	CUTM (g)			
	$W^{0.75}$ (g)			
Ganho compensatório Compensatory growth	121,27±1,70Aa	118,58±1,90Aa	106,35±2,40Ab	107,49±3,40Ab
Mantença Maintenance	47,89±1,72Ba	46,42±1,98Ba	45,38±2,43Ba	46,24±3,44Ba

Médias seguidas, em cada linha (coluna), de mesma letra minúscula (maiúscula) não diferem ($P>0,05$) pelo teste Student Newman-Keuls. Means in each row (column) followed by the same small (capital) letter do not differ ($P>0,05$) by Newman-Keuls test.

aos do terceiro e quarto períodos ($P<0,05$), nos quais não diferiu significativamente ($P>0,05$).

Os ganhos médios diários de peso vivo (GPV), de peso de corpo vazio (GPVZ), do peso da carcaça (GCAR) e do peso dos componentes não-carcaça (GNCAR) nos períodos de 1 a 28 dias e de 29 a 112 dias de confinamento são apresentados na Tabela 3. Verificou-se efeito de interação tratamento \times período ($P<0,05$) para GPV e GNCAR.

Quando considerado o GPV, verificou-se nos primeiros 28 dias maior ganho diário ($P<0,05$) nos animais do grupo ganho compensatório (submetidos na fase 1 ao pastejo restrito) em comparação aos do grupo controle. No período de 29 a 112 dias, não houve diferença entre os grupos ($P>0,05$).

Nos três grupos, os valores de ganho de PCVZ (peso de tecidos corporais livres da digesta), nos primeiros 28 dias, foram mais elevados que os de ganho de peso vivo. Este resultado indica que, nos primeiros 28 dias, depois que os animais deixaram de se alimentar em pastagem (mais rico

em fibra) e passaram a ingerir dieta com 56% de concentrado, houve redução do conteúdo de digesta do trato gastrointestinal (TGI). Essa redução da digesta entre as pesagens realizadas nos dias 1 e 28 de confinamento não permitiu que o ganho de peso vivo aferisse corretamente o aumento ocorrido nos tecidos corporais no período. Evidência que o ganho de PCVZ, por não ser influenciado as flutuações do conteúdo de digesta do TGI, indica de forma mais adequada as mudanças no peso dos tecidos corporais.

Os valores mais elevados de ganho de peso corporal obtidos nos animais em ganho compensatório, em comparação aos do grupo controle, no período de 1 a 28 dias refletem principalmente o maior ganho de peso ($P<0,05$) dos componentes não-carcaça (GNCAR) nos animais em ganho compensatório, visto que os ganhos de carcaça nesses dois grupos foram semelhantes. Corroborando os resultados deste trabalho, Carstens et al. (1991) não observaram diferenças na taxa de crescimento alométrica dos componentes químicos da carcaça entre animais em ganho compensatório

Tabela 3 - Ganhos diários de peso vivo (GPV), de corpo vazio (GPVZ), de carcaça (GCAR) e dos componentes não-carcaça (GNCAR) nos animais dos grupos controle, ganho compensatório e manutenção nos períodos de 1 a 28 dias e de 29 a 112 dias de confinamento

Table 3 - Least square means and standard errors for daily gains of body weight (BWG), empty body weight (EBWTG), carcass weight (CWTG) and non carcass components weight (NCWTG) for control, compensatory growth and maintenance treatments at different periods of feedlot

Período de confinamento <i>Period of feedlot</i>	Controle <i>Control</i>	Ganho compensatório <i>Compensatory growth</i>	Manutença <i>Maintenance</i>	Média <i>Mean</i>
GPV (kg/dia) <i>BWG (kg/day)</i>				
1 a 28 dias <i>From day 1 to 28</i>	0,72±0,09Bb	1,27±0,07Aa	-0,42±0,07Bc	0,53±0,04
29 a 112 dias <i>From day 29 to 112</i>	1,20±0,13Aa	1,18±0,13Aa	0,09±0,13Ab	0,82±0,08
Média <i>Average</i>	0,96±0,08	1,23±0,07	-0,17±0,07	
GPVZ (kg/dia) <i>EBWTG (kg/day)</i>				
1 a 28 dias <i>From day 1 to 28</i>	1,18±0,09	1,53±0,06	0,12±0,06	0,94±0,04A
29 a 112 dias <i>From day 29 to 112</i>	1,27±0,13	1,2±0,13	0,17±0,13	0,90±0,07A
Média <i>Average</i>	1,22±0,08a	1,39±0,07a	0,14±0,07b	
GCAR (kg/dia) <i>CWTG (kg/day)</i>				
1 a 28 dias <i>From day 1 to 28</i>	0,73±0,06	0,88±0,04	0,18±0,04	0,60±0,03A
29 a 112 dias <i>From day 29 to 112</i>	0,78±0,09	0,72±0,09	0,10±0,0	0,54±0,05A
Média <i>Average</i>	0,76±0,05a	0,80±0,05a	90,14±0,05b	
GNCAR (kg/dia) <i>NCWTG (kg/day)</i>				
1 a 28 dias <i>From day 1 to 28</i>	0,45±0,04Ab	0,65±0,03Aa	-0,06±0,03Ac	0,35±0,02
29 a 112 dias <i>From day 29 to 112</i>	0,49±0,06Aa	0,53±0,06Aa	0,07±0,06Ab	0,36±0,03
Média <i>Average</i>	0,47±0,04	0,59±0,03	0,00±0,03	

Médias seguidas, em cada linha (coluna), pela mesma letra minúscula (maiúscula) não diferem ($P>0,05$) pelos testes F e Student Newman-Keuls.
Means in each row (column) followed by the same small (capital) letter do not differ ($P>0,05$) by Newman-Keuls test or F test.

e em ganho contínuo. Entretanto, as taxas de deposição de proteína e água nos componentes não-carcaça foram maiores nos animais em ganho compensatório.

Hogg (1991) enfatizou que, durante o crescimento compensatório, grande parte das alterações no peso do animal resulta da recuperação da atividade metabólica do fígado e do intestino delgado e do aumento de peso desses órgãos. Neste trabalho, o maior ganho dos componentes não-carcaça nos primeiros 28 dias de confinamento nos animais em ganho compensatório indicou recuperação do peso dos órgãos internos na fase inicial de confinamento.

Apesar de a maior parte da diferença no ganho de peso corporal entre os grupos ganho compensatório e controle

ser explicada pelo ganho dos componentes não-carcaça, o ganho de peso da carcaça representou a maior parte do ganho de peso dos animais desses dois grupos durante a fase de confinamento.

Quando analisados os ganhos médios diários em todo o período de confinamento (1 a 112 dias), os grupos controle e ganho compensatório ($P>0,05$) não diferiram quanto aos ganhos de peso: GPV (1,08 e 1,20 kg/dia); GPVZ (1,25 e 1,32 kg/dia); GCAR (0,77 e 0,76 kg/dia); e GNCAR (0,48 e 0,56 kg/dia). Os animais desses grupos superaram os do grupo manutenção ($P<0,05$) em todos os ganhos de peso avaliados.

Nos grupos ganho compensatório e manutenção, foi possível avaliar os ganhos de PCVZ, de peso de carcaça e de

peso dos componentes não-carcaça, pois os abates foram realizados nos intervalos estabelecidos (28 dias). Essa análise, especialmente para os animais em ganho compensatório, é importante por permitir verificar a ocorrência de possível variação na velocidade dos ganhos nos subperíodos intermediários. A análise de variância indicou efeito do regime de alimentação ($P < 0,01$) e da interação tratamento \times subperíodo ($P < 0,05$) para todos os ganhos de peso considerados (Tabela 4).

O ganho de peso de corpo vazio dos animais do tratamento ganho compensatório nos quatro períodos sucessivos de 28 dias foi maior ($P < 0,05$) no primeiro período e não diferiu nos três últimos subperíodos ($P > 0,05$).

Ryan (1990) e Hogg (1991) relataram que, após um período de restrição alimentar, ao proporcionar um nível nutricional adequado, ocorre normalmente ganho de peso corporal mais acelerado, em decorrência do rápido aumento inicial do tamanho dos órgãos internos metabolicamente ativos e da maior retenção de água nas fibras musculares que antecede a deposição mais intensa de proteína nos músculos. Como salientaram esses autores, o tempo em que a taxa de peso se mantém mais acelerada depende de diversos fatores, entre eles, a severidade e a duração do período de restrição alimentar.

O ganho de peso corporal ($P < 0,05$) mais acelerado ocorreu durante os primeiros 28 dias, apesar de ter sido numericamente mais elevado no segundo, em comparação ao terceiro período, sem que a diferença fosse significativa. O ganho de peso diário dos componentes não-carcaça nos animais do grupo ganho compensatório foi de 0,65 kg no primeiro período, equivalente a 42,5% do ganho total de PCVZ. Essa porcentagem diminuiu para 37,3 e 36,4% no segundo e terceiro períodos, respectivamente, e aumentou para 51,7% do PCVZ no quarto período. A maior participação dos componentes não-carcaça ($P < 0,05$) no primeiro em relação ao terceiro e quarto períodos pode ser atribuída ao crescimento intenso dos órgãos na fase inicial, como verificado por Ryan (1990), Hogg (1991) e Nicol & Kitessa (1995). Por outro lado, o aumento do peso e da participação dos componentes não-carcaça no GPVZ no quarto período pode ser atribuído, pelo menos em parte, ao maior acúmulo de gordura visceral em detrimento da gordura subcutânea, o que ocorre em maior proporção em animais em ganho compensatório (Sainz, 1998).

O ganho de peso da carcaça nos animais em ganho compensatório tendeu a decrescer em cada período sucessivo de confinamento e foi mais elevado no primeiro em comparação ao quarto período ($P < 0,05$). Nos animais em

Tabela 4 - Ganhos diários dos pesos de corpo vazio (GPVZ), de carcaça (GCAR) e dos componentes não-carcaça (GNCAR) nos animais dos grupos ganho compensatório e manutenção nos períodos de 1 a 28, 29 a 56, 57 a 84 e 85 a 112 dias de confinamento

Table 4 - Least square means and standard errors for daily gains of empty body weight (EBWTG), carcass weight (CWTG) and non carcass components weight (NCWTG) for compensatory growth and maintenance treatments at different periods of feedlot

	Período de confinamento			
	Period of feedlot			
	1 ^o período (1 a 28 dias) 1 st period (from day 1 to 28)	2 ^o período (29 a 56 dias) 2 nd period (from day 29 to 56)	3 ^o período (57 a 84 dias) 3 rd period (from day 57 to 84)	4 ^o período (85 a 112 dias) 4 th period (from day 85 to 112)
	GPVZ (kg/dia) EBWTG (kg/day)			
Ganho compensatório Compensatory growth	1,53±0,07Aa	1,26±0,09Ab	1,10±0,10Ab	1,20±0,11Ab
Mantença Maintenance	0,12±0,07Ba	0,12±0,09Ba	0,11±0,10Ba	0,30±0,11Ba
	GCAR (kg/dia) CWTG (kg/day)			
Ganho compensatório Compensatory growth	0,88±0,05Aa	0,80±0,06Aab	0,70±0,07Aab	0,57±0,10Ab
Mantença Maintenance	0,18±0,05Ba	0,00±0,06Ba	0,11±0,07Ba	0,22±0,10Ba
	GNCAR (kg/dia) NCWTG (kg/day)			
Ganho compensatório Compensatory growth	0,65±0,04Aa	0,47±0,05Ab	0,40±0,06Ab	0,62±0,08Aab
Mantença Maintenance	-0,06±0,04Bb	0,12±0,05Ba	0,00±0,06Bab	0,08±0,08Bab

Médias seguidas, em cada linha (coluna), pela mesma letra minúscula (maiúscula) não diferem ($P > 0,05$) pelo teste de Student Newman-Keuls.
Means in each row (column) followed by the same small (capital) letter do not differ ($P > 0,05$) by Newman-Keuls test.

manutenção, os ganhos de peso expressos em GPV, GPVZ, GCAR e GNCC foram baixos em todos os períodos, menores que os obtidos nos animais em ganho compensatório ($P < 0,05$), como consequência da oferta limitada de alimentos no grupo manutenção.

A análise de variância para os conteúdos de digesta no trato gastrointestinal referentes aos animais dos três tratamentos abatidos no início e nos dias 28 e 112 de confinamento, expressos como porcentagem do peso vivo (DIGPV) e como porcentagem do peso de corpo vazio (DIGPZ), comprovou não haver interação ($P > 0,05$) tratamentos \times idade de abate e, portanto, seus efeitos foram avaliados independentemente, como demonstrado na Tabela 5.

Houve redução ($P < 0,05$) da participação percentual média de digesta no peso vivo e no peso de corpo vazio ao longo do período de confinamento (efeito médio de dia de abate). Entretanto, não houve diferença entre os três regimes de alimentação ($P > 0,05$) quanto ao valor percentual médio de digesta nos três períodos (efeito médio de tratamento).

Embora a digesta representasse percentual semelhante nos animais dos grupos controle e ganho compensatório no início do período de confinamento (em torno de 21%), os animais controle, com maior peso vivo (média de 249,0 kg)

em comparação aos do ganho compensatório (média de 214,8 kg), apresentaram maior peso de digesta (52,4 vs 46,5 kg). Aos 28 dias de confinamento, os pesos médios aproximados da digesta dos animais dos dois grupos foram, respectivamente, 40,0 e 39,6 kg, ou seja, houve redução de 12,4 e 6,9 kg de digesta em 28 dias de confinamento, ou de 0,44 e 0,25 kg/dia, nos animais dos grupos controle e ganho compensatório, respectivamente. Esta redução no peso da digesta explica as diferenças entre o ganho de PCVZ e o ganho de PV nesses dois grupos no período de 1 a 28 dias de confinamento. Comprova ainda a importância de se conhecer o PCVZ quando se pretende medir as diferenças de peso corporal de bovinos, especialmente quando ocorre mudança no regime alimentar, uma vez que o PCVZ, ao contrário do peso vivo, não é influenciado pelas variações do conteúdo de digesta do TGI.

Os animais do regime de manutenção, apesar da menor ingestão diária de alimento, em comparação aos dos outros grupos, tiveram porcentagens semelhantes de digesta em relação ao peso corporal ($P > 0,05$). Esta constatação reforça a afirmativa da ARC (1980) de que o nível de ingestão de alimento tem pouca influência sobre o conteúdo do TGI de ruminantes. Entretanto, Sainz (1998) observou que os conteúdos no trato digestivo de animais confinados alimentados com dietas *ad libitum* foram menores que os

Tabela 5 - Pesos de digesta em porcentagem do PV (DIGPV) e em porcentagem do peso corporal vazio (DIGPZ) dos animais dos grupos controle, ganho compensatório e manutenção abatidos no início e aos 28 e 112 dias de confinamento

Table 5 - Least square means and standard errors for weight of digesta, as percentage of BW (%BW) or empty BW (%EBWT) from animals of control, compensatory growth and maintenance treatments slaughtered at beginning and at days 28 and 112 of feedlot

Abate Slaughter	Controle Control	Ganho compensatório Compensatory growth	Mantenção Maintenance	Média Mean
DIGPV (%) % BW				
Inicial Initial	21,04 \pm 1,04	21,64 \pm 1,04	21,64 \pm 1,04	21,44 \pm 0,60A
28 dias Day 28	14,87 \pm 1,04	15,84 \pm 1,04	15,31 \pm 1,04	15,34 \pm 0,60B
112 dias Day 112	9,69 \pm 1,04	9,69 \pm 1,04	12,39 \pm 1,04	10,59 \pm 0,60C
Média Average	15,20 \pm 0,60a	15,73 \pm 0,60a	16,45 \pm 0,60a	
DIGPZ (%) % EBWT				
Inicial Initial	26,83 \pm 1,43	27,92 \pm 1,43	27,92 \pm 1,43	27,56 \pm 0,82A
28 dias Day 28	17,64 \pm 1,43	18,94 \pm 1,43	18,25 \pm 1,43	18,28 \pm 0,82B
112 dias Day 112	10,82 \pm 1,43	10,84 \pm 1,43	14,17 \pm 1,43	11,94 \pm 0,82C
Média Average	18,43 \pm 0,82a	19,23 \pm 0,82a	20,11 \pm 0,82a	

Médias seguidas, em cada linha (coluna), pela mesma letra minúscula (maiúscula) não diferem ($P > 0,05$) pelo teste Student Newman-Keuls.
Means in each row (column) followed by the same small (capital) letter do not differ ($P > 0,05$) by Newman-Keuls test.

daqueles com consumo limitado a 70% do consumo *ad libitum*. O autor atribuiu esses resultados ao menor fluxo da digesta nos animais com consumo limitado.

A redução no conteúdo de digesta do TGI, mesmo nos animais do grupo ganho compensatório, a partir de quando entraram em confinamento, pode ser atribuída à mudança brusca na natureza da dieta, visto que, ao saírem da pastagem, mudaram de um regime alimentar em que o controle de ingestão do alimento ocorria basicamente pelo mecanismo de distensão ruminal para outro com dieta contendo 56% de concentrado, no qual o consumo passou a ser regulado basicamente por mecanismos quimiostáticos. Revisão do ARC (1980) indica que a adição de concentrados à forragem reduz, quase sempre, o volume do TGI, com reduções maiores para volumosos que proporcionam grande enchimento.

Quando a restrição alimentar ocorre por limitação da quantidade de uma dieta de alta qualidade (restrição quantitativa), resultados opostos aos deste estudo têm sido relatados. Neste caso, há relatos de elevação do conteúdo de digesta após a restrição, de modo que esse aumento pode explicar porção significativa do ganho de peso inicial (Ryan, 1990; Hogg, 1991; NRC, 1996).

Por outro lado, Yambayamba et al. (1996), avaliando novilhas de corte, não observaram influência do enchimento do TGI no ganho de peso e concluíram que o crescimento compensatório resultou da recuperação de tecidos corporais e de órgãos, como o fígado e o trato gastrointestinal. A avaliação conjunta dos resultados deste trabalho e dos obtidos por esses autores comprova que o aumento do peso do conteúdo do TGI durante o período de realimentação após período de restrição alimentar depende da natureza das dietas utilizadas nos dois períodos.

Não se pode generalizar o conceito de que o aumento do conteúdo do TGI é responsável por porção considerável do ganho compensatório.

Na avaliação da conversão alimentar na fase de confinamento, foram considerados apenas os animais dos tratamentos controle e ganho compensatório, que receberam alimento *ad libitum*. A conversão alimentar foi expressa em kg de MS da dieta para 1 kg de PCVZ ganho, o que elimina a influência de variações do conteúdo do TGI. Foram considerados os períodos de confinamento de 1 a 28 dias e de 29 a 112 dias utilizando-se as informações referentes aos animais abatidos nos dois períodos.

Apesar da tendência de interação tratamento \times período ($P < 0,11$), não foi atingido o nível de significância adotado no trabalho ($P > 0,05$) e, por isso, os efeitos de tratamento e período foram considerados independentes na comparação das médias (Tabela 6). Considerando os animais dos dois tratamentos em cada período (efeito médio do período), constata-se que a conversão alimentar foi melhor ($P < 0,05$) no primeiro período ($5,67 \pm 0,28$) em comparação ao segundo ($6,89 \pm 0,32$), não havendo diferença entre os regimes de alimentação ($P > 0,05$) se considerados em conjunto os dois períodos de confinamento (efeito médio de tratamento). Como não houve efeito da interação tratamento \times período ($P > 0,05$), não é estatisticamente apropriado buscar diferenças entre os regimes de alimentação nos períodos, entretanto, fica evidente que a alta eficiência de utilização da energia da dieta pelos animais do grupo ganho compensatório nos primeiros 28 dias de confinamento, comprovada pela conversão alimentar de $4,81 \pm 0,33$ kg de MS/kg de ganho de peso de corpo vazio. Aparentemente, esse resultado foi a causa da tendência observada ($P < 0,11$), de interação tratamento \times período.

Tabela 6 - Conversão alimentar em kg de MS por kg de ganho de peso de corpo vazio (GPCZ) nos animais dos grupos controle e ganho compensatório nos períodos de 1 a 28 e de 29 a 112 dias de confinamento

Table 6 - Least square means and standard errors for feed conversion, expressed as kg of DM per kg of empty body weight gain (EBWTG) for control and compensatory growth treatments at different periods of feedlot

	Período de confinamento <i>Period of feedlot</i>		Média <i>Average</i>
	1 a 28 dias <i>From day 1 to 28</i>	29 a 112 dias <i>From day 29 to 112</i>	
	Conversão alimentar (kg MS/kg GPCZ) <i>Feed conversion (kg DM/kg EBWTG)</i>		
Controle <i>Control</i>	6,53 \pm 0,46	6,85 \pm 0,65	6,69 \pm 0,40A
Ganho compensatório <i>Compensatory growth</i>	4,81 \pm 0,33	6,93 \pm 0,37	5,87 \pm 0,36A
Média <i>Average</i>	5,67 \pm 0,28a	6,89 \pm 0,32b	

Médias seguidas, em cada linha (coluna), de mesma letra minúscula (maiúscula) não diferem ($P > 0,05$) pelo teste F.
Means in each row (column) followed by the same small (capital) letter, do not differ ($P > 0,05$) by F test.

Maior eficiência inicial de utilização da energia dietética e, conseqüentemente, melhor conversão alimentar, como verificado neste trabalho, têm sido freqüentemente relatadas na literatura (Ryan, 1990; Hogg, 1991; Nicol & Kiteessa, 1995; Sainz, 1998) como resultado do menor conteúdo energético do peso ganho durante a fase inicial de realimentação e da menor exigência de energia de manutenção dos animais, em decorrência da redução da massa de órgãos internos, metabolicamente ativos.

Conclusões

Os animais submetidos a um período de restrição alimentar em pastagem ganharam mais peso na fase inicial do período de realimentação em confinamento, como conseqüência do maior ganho de peso dos componentes não-carcaça.

O maior ganho de peso corporal dos animais em crescimento compensatório não refletiu em maior ganho de peso de carcaça e, portanto, não contribuiu para elevação do valor comercial dos animais abatidos.

A partir do início do confinamento, com o fornecimento de concentrado, houve redução contínua do conteúdo de digesta do trato gastrointestinal, expresso como porcentagem do peso corporal.

Nos animais dos grupos controle e ganho compensatório, o início do confinamento foi o período de melhor conversão alimentar e coincidiu com o período de maior consumo alimentar por unidade de tamanho metabólico e em porcentagem de peso vivo.

Literatura Citada

- AGRICULTURAL RESEARCH COUNCIL - ARC. **The nutrient requirements of farm livestock**. London: Commonwealth Agricultural Bureaux, 1980. 350p.
- AGRICULTURAL AND FOOD RESEARCH COUNCIL - AFRC. **Energy and protein requirements of ruminants**. Technical committee on responses to nutrients. Wallingford: CAB International, 1993. 159p.
- ALLEONI, G.F.; ABRANMIDES, P.L.G.; MATTOS, H.B. Efeito da suplementação protéica na performance de bovinos machos leiteiros mantidos em pastos consorciados. **Boletim de Indústria Animal**, v.30, n.1, p.33-45, 1980.
- CAMPOS, O.F.; LIZIERE, R.S.; ALVES, P.A.P.M. et al. Experimento do CNPGL/EMBRAPA com abate de machinhos da raça Holandesa aos 6 meses de idade apresenta bons resultados. **Gado Holandês**, n.451, p.36-45, 1996.
- ARSTENS, G.E.; JOHNSON, M.A.; ELLEMBERGER, M.A. et al. Physical and chemical components of the empty body during compensatory growth in beef steers. **Journal of Animal Science**, v.69, n.8, p.3251-3264, 1991.
- HARVEY, W.R. **Mixed models least squares and maximum likelihood computer program (LSMLWM)**. Versão PC - 2, Columbus: 1990. (CD-ROM).
- HERSON, M.J.; HORN, G.W.; KREHBIEL, C.R. et al. Effect of life weight gain of steers during winter grazing: I. Feedlot performance, carcass characteristics, and body composition of beef steers. **Journal of Animal Science**, v.82, n.1, p.262-272, 2004.
- HOOG, B.W. Compensatory growth in ruminants. In: PEARSON, A.M.; DUTSON, T.R. (Eds.) **Growth regulation in farm animals: advance in meat science research**. Corvallis Oregon: Elsevier, 1991. v.7, p.103-134.
- LAWRENCE, T.L.J.; FOWLER, V.R. **Growth of farm animals**. 2.ed. New York: CAB International, 1997. 330p.
- LUCCI, C.S. **Bovinos leiteiros jovens**. São Paulo: Nobel/EDUSP, 1989. 371p.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirements of beef cattle**. 7.ed. Washington, DC: National Academy Press, 1996. 242p.
- NICOL, A.M.; KITESSA, S.M. Compensatory growth in cattle - revisited. In: NEW ZELAND SOCIETY OF ANIMAL PRODUCTION SYMPOSIUM, 55., 1995, Otago. **Proceedings...** Otago University, 1995. p.157-160.
- RYAN, W.J. Compensatory growth in the cattle and sheep. **Nutrition Abstracts and Reviews (Series B)**, v.6, n.9, p.653-664, 1990.
- SAINZ, R.D. Crescimento compensatório em bovinos. In: SIMPÓSIO SOBRE PRODUÇÃO INTENSIVA DE GADO DE CORTE, 1., 1998, Campinas. **Anais...** Campinas: Colégio Brasileiro de Nutrição Animal, 1998. p.22-38.
- SILVA, D.J. **Análise de alimentos** (métodos químicos e biológicos). Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 1990. 160p.
- STEEL, R.G.D.; TORRIE, J.H. **Principles and procedures of statistics - a biometrical approach**. 2.ed. New York: McGraw Book Company, 1980. 633p.
- YAMBAYAMBA, E.S.K.; PRICE, M.A.; FOXCROFT, G.R. Hormonal status, metabolic changes, and resting metabolic rate in beef heifers undergoing compensatory growth. **Journal of Animal Science**, v.74, n.1, p.57-69, 1996.

Recebido: 14/10/05
Aprovado: 20/11/06