



ARTIGO 273

GANHO COMPENSATÓRIO EM BOVINOS DE CORTE: A REVISÃO

Compensatory growth in beef cattle: A review

Zeliana Fernandes de Oliveira¹, Hermógenes Almeida de Santana Júnior^{2*}, Elizângela Oliveira Cardoso Santana³, Geraldo Trindade Júnior³, Marilene dos Santos Maciel¹, Elves Souza Cardoso¹, Cibelle Borges Figueiredo¹, Mário Alves Barbosa Júnior¹

RESUMO: O custo elevado da alimentação na produção de gado de corte faz com que a lucratividade dependa de um eficiente e produtivo uso do alimento para manutenção e crescimento, com mínimas perdas ou excessos. No entanto, em condições normais de produção no Brasil, geralmente o crescimento dos animais não é linear, devido às variações sazonais na quantidade e qualidade da forragem disponível. Quando o animal passa por um período de crescimento limitado e depois recebe uma dieta de alta qualidade à vontade, frequentemente responde com aumento na taxa de crescimento e na eficiência alimentar. O ganho compensatório pode ser definido como uma aceleração no crescimento que ocorre após o final de um período de restrição alimentar e o restabelecimento de condições favoráveis. De modo geral, a intensidade da restrição alimentar e principalmente o tipo de alimento a ser fornecido na fase de realimentação, influenciam o grau e o tempo de compensação. A compensação pode ser usada de maneira estratégica e consciente em sistemas de produção a pasto ou em confinamento. Os bovinos após um período restrição alimentar, independente dos fatores, tendem a não apresentar uma compensação total, nem quando é fornecida uma alimentação *ad libitum*, podendo a compensação ser nula ou parcial. Animais que passaram por restrição antes do confinamento, apresentam maiores taxas de ganho no confinamento, podendo então ser utilizado como estratégia no momento de aquisição dos animais direcionados ao confinamento.

Palavras chave: Bovino. Exigência. Nutrição. Ruminante.

ABSTRACT: The high cost of food production in beef cattle causes the profitability depends on an efficient and productive use of food for maintenance and growth, with minimal losses or excesses. However, under normal conditions of production in Brazil, generally animal growth is not linear, due to seasonal variations in the quantity and quality of forage available. When the animal goes through a period of limited growth and then gets a high quality diet at home, often respond with increased growth rate and feed efficiency. Knowledge of factors is important for better understanding of. It appears that in both studies, despite the variation in the rate of weight gain, there was a similar final body weight, with a total compensation. The compensatory growth can be defined as an acceleration in growth that occurs after the end of a period of food restriction and restoration of favorable conditions. In general, the intensity of food restriction and especially the type of food being provided during the feedback influence the degree and duration of compensation, in addition to factors such as body composition and especially the dry matter intake. Compensation can be used strategically and conscious production systems on pasture or in confinement. The cattle after a feed restriction period, regardless of the factors, they tend not to submit a total compensation, or when given an *ad libitum* feeding, the compensation may be null or partial. Animals that have undergone prior restraint of confinement, have higher rates of gain in confinement, which can then be used as an acquisition strategy when directed to containment of animals.

Keywords: Cattle. Nutrition. Requirement. Ruminant.

¹Graduando em Zootecnia na Universidade Estadual do Piauí, Campus Dep. Jesualdo Cavalcanti de Barros, Corrente/PI.

²Professor Adjunto da Universidade Estadual do Piauí, Campus Dep. Jesualdo Cavalcanti de Barros, Corrente/PI. *E-mail: hsantanajunior@hotmail.com

³Doutorando em Zootecnia na Universidade Estadual do Sudoeste Bahia, Campus Juvino Oliveira, Itapetinga/BA



INTRODUÇÃO

O custo elevado da alimentação na produção de gado de corte, segundo Nkrumah et al. (2006), faz com que a lucratividade dependa de um eficiente e produtivo uso do alimento para manutenção e crescimento, com mínimas perdas ou excessos. No entanto, em condições normais de produção de bovinos de corte no Brasil, geralmente o crescimento dos animais não é linear, devido às variações sazonais na quantidade e qualidade da forragem disponível (Aferri, 2007).

A restrição alimentar dos animais durante a seca, devido à Estacionalidade de produção de forragens, impede o crescimento contínuo do animal. Nessa situação, pode ser observado o chamado crescimento compensatório (Bastos & Millen, 2007). Animais que sofreram restrição alimentar tendem a apresentar taxas de ganho de peso no período de realimentação superiores aos de animais que não sofreram restrição.

Quando o animal passa por um período de crescimento limitado e depois recebe uma dieta de alta qualidade à vontade, frequentemente responde com aumento na taxa de crescimento e na eficiência alimentar, ou seja, após o período de restrição os animais apresentam crescimento mais rápido que aqueles que não passaram pela restrição alimentar (Allen, 2000). Este fato é comumente empregado no sistema produtivo de bovino de corte, onde o objetivo de produzir animais de baixo custo, induzindo a permanência dos animais por mais tempo nas pastagens, diminuindo os custos de alimentação, mas sem prejudicar o ganho de peso total e, consequentemente, a lucratividade na terminação em confinamento. O crescimento compensatório influencia o desenvolvimento do tecido e o metabolismo incluindo além do maior ganho de peso, o aumento do apetite e capacidade de consumo de alimentos, o aumento da eficiência da utilização de energia, a redução no requerimento para manutenção por depressão da taxa metabólica basal e mudanças no status endócrino, a alteração na composição dos tecidos e dos órgãos e o aumento da eficiência total de crescimento animal (Park et al., 1988).

O crescimento compensatório, que foi uma denominação proposta por Bohman (1955), refere-se ao fenômeno manifestado em mamíferos e aves, que após um período de restrição alimentar suficiente para deprimir o crescimento contínuo, ao acabar a injúria alimentar e reiniciar uma alimentação adequada apresenta taxa de crescimento acima do normal.

Objetivou-se com esta revisão, abordar e discutir os resultados com ganho compensatório na literatura nacional e internacional.

REVISÃO DE LITERATURA

O conhecimento de alguns fatores é importante para melhor entendimento das respostas do ganho compensatório, sendo assim, segue uma breve abordagem sobre os mais importantes (status nutricional dos animais, idade de ocorrência do período de restrição, severidade da restrição, duração do período de restrição, grau de maturidade dos animais, tipo de restrição e exigência de energia).

Status nutricional dos animais

De acordo com Cruz (2000), o efeito do status nutricional anterior ao período de confinamento se manifesta pela ocorrência ou não do crescimento ou ganho compensatório, que é a capacidade do animal de apresentar após um período de restrição alimentar, taxas de ganhos de peso maiores que aquelas normalmente esperadas. Os produtores, possuindo monitoramento adequado do consumo de alimentos e ganho de peso, podem abater os animais no momento da curva de conversão alimentar, tirando proveito do ganho de peso compensatório, desde que o produtor não seja penalizado com o valor pago por arroba menor que o preço de mercado devido à uma possível deficiência de acabamento das carcaças.

Idade de ocorrência do período da restrição

De acordo com Ryan (1990), bovinos restringidos nutricionalmente antes de três meses de idade tendem a não apresentar crescimento compensatório (comprometimento das estruturas ósseas e nervosas), podendo ficar permanentemente



raquíticos, não atingindo o mesmo peso à maturidade de animais que não sofreram restrição alimentar. O peso à maturidade pode até ser atingido, porém em idades bem mais avançadas.

Em contrapartida, a restrição alimentar de animais próximo ao peso adulto, de acordo Ryan (1990), dificilmente é acompanhada de crescimento compensatório completo após o término da restrição, mas o mesmo peso à maturidade dos animais que não foram restringidos nutricionalmente, sempre é atingido, mesmo que em idades avançadas.

Morgan (1972), submeteu cruzamentos de bovinos europeus à subnutrição entre 16^a e 32^a semanas. Quando comparado com o grupo controle, houve um ganho compensatório na 32^a semana ao abate, mas em intensidade bem modesta.

Grau de severidade da restrição

A severidade da restrição, ou seja, a quantidade de nutrientes que o animal terá disponível no período de restrição influencia a resposta do animal após o restabelecimento da alimentação normal. A intensidade da restrição está relacionada mais com o tempo de permanência do animal em crescimento compensatório do que com a taxa de compensação (Ryan, 1990).

Vilela et al. (1972), trabalhando com animais mestiços (Zebu x Taurinos) exclusivamente em condições de pastagens, observaram que a suplementação dos animais, visando atender as exigências de manutenção no período seco do ano, foi a opção mais interessante economicamente, nas condições estudadas. Neste sentido, Paulino (1982) também sugeriu como benéfica a suplementação que assegure a manutenção de peso dos animais em períodos críticos do ano, prevenindo danos permanentes na atividade fisiológica.

Duração do período de restrição

A duração do período de restrição afeta o crescimento compensatório, aumentando a taxa de ganho compensatório após o final da restrição à medida que aumenta a duração (Ryan, 1990). Mas, Drouillard et al. (1991) mostraram que a duração de uma restrição

leve afeta pouco a resposta compensatória dos animais.

Ryan (1990) afirmou que a taxa de ganho compensatório aumenta, à medida que aumenta a duração da restrição, porém Fox et al. (1972) ressaltaram que o crescimento compensatório pode ser completo, quando os animais são submetidos a períodos curtos ou médios de restrição, sendo que a capacidade de recuperação diminui à medida que a severidade e a duração da restrição são aumentadas.

Hornick et al. (1998) obtiveram taxa de ganho compensatório semelhantes para períodos de restrição de 115 e 411 dias para touros Belgian Blue, mas atribuíram isso a pequena severidade da restrição, em que os animais apresentaram ganhos de 0,5 kg/dia.

Grau de maturidade dos animais

Trabalhos mostram que a maior eficiência energética é alcançada quando o animal apresenta 25% do peso adulto, declinando lentamente a seguir, enquanto a eficiência da conversão alimentar declina a partir dos 30% do peso adulto (Webster, 1980; Coleman & Evans, 1986). Em função disso, o grau de maturidade entre 30-35% do peso adulto seria aquele onde haveria as maiores chances de compensação.

Tipo de Restrição

Segundo Wilson & Osbourn (1960), o crescimento de um animal pode ser retardado se um nutriente qualquer da dieta faltar, principalmente se energia e proteínas estiverem limitando o ganho em peso. Como o animal apresenta pequenas reservas protéicas, a restrição de proteína geralmente promove maiores danos do que a energética. Drouillard et al. (1991) observaram uma melhor taxa de crescimento compensatório em animais que passaram por restrição energética, quando comparados com animais que tiveram apenas restrição protéica.

Energia para manutenção

A exigência de energia metabolizável para manutenção é reduzida, para os animais na fase de crescimento compensatório, assegurando uma maior disponibilidade de energia para o ganho (Hogg, 1991). Possi-



velmente essa menor exigência para manutenção estaria relacionada diretamente com os tamanhos dos órgãos internos, que se encontram reduzidos nos animais que sofreram restrição.

Mesmo quando os animais mantêm o peso corporal ou ocorre ligeira perda de peso durante o período de restrição alimentar, ainda há uma diminuição do peso e proporção dos órgãos internos, em relação ao peso corporal do animal (Hogg, 1991).

Reduções de 18%, 17% e 11,5% na exigência de energia líquida para crescimento (Elg), foram encontradas por Carstens et al. (1991), Sainz (1995) e NRC (1984), respectivamente.

O NRC (1996) utiliza-se de fatores empíricos (condição corporal), para prever uma redução de 20% no requerimento de energia para manutenção em animais muito magros, em decorrência de um possível crescimento compensatório. No entanto, Sainz (1998) observou que a restrição no consumo de um alimento de alta qualidade, produziu 17% de redução no requerimento de energia para manutenção, contra 21% de aumento em

dietas restringidas pela baixa qualidade da forrageira, ressaltando que é preciso ter cautela na simples aplicação da condição corporal para estimar redução no requerimento de energia para manutenção.

RESULTADOS DO GANHO COMPENSATÓRIO

No estudo de (Ford & Park, 2001) que utilizou 12 novilhas Holandesas, com 160 kg e seis meses de idade, avaliou dois tipos de dieta ("controle", com ganhos de peso contínuo e constante; ou "alternado", com períodos de restrição alimentar seguidos de dietas altamente energéticas).

Em pesquisa também com 20 novilhas mestiças (Figura 1b), com 187 kg e 19 meses de idade, avaliou dois tipos de manejo nutricional: controle, com fornecimento de concentrado objetivando ganho de 0,75 kg, e nutrição compensatória, com períodos de restrição (fornecimento de 80% dos nutrientes digestíveis totais para ganho de 0,75 kg) e realimentação (fornecimento de 120% dos nutrientes digestíveis totais para ganho de 0,75 kg).

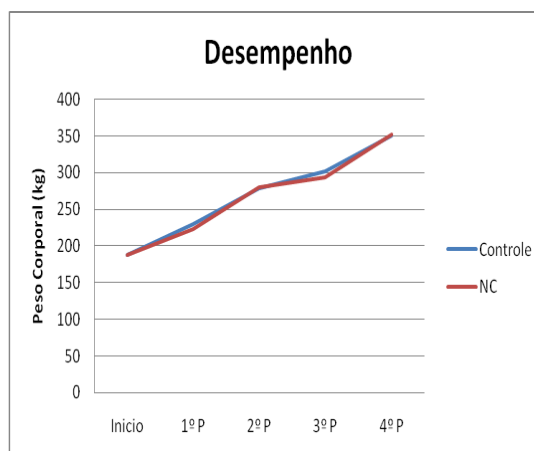
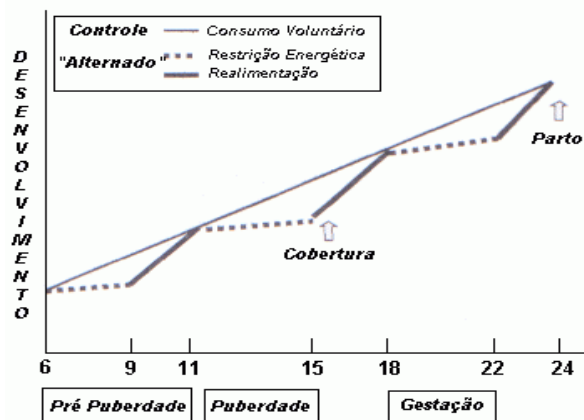


Figura 1 – Representação esquemática dos desempenhos em diferentes regimes de alimentação; a) Ford & Park (2001); b) Trindade Júnior (Dados não publicados).

Verifica-se nos dois estudos que, apesar da variação na taxa de ganho de peso, houve um peso corporal final semelhante, apresentando uma compensação total. O ganho compensatório pode ser definido como uma aceleração no crescimento que ocorre após o final de um período de restrição alimentar e o restabelecimento de condições favoráveis. Quando há restrição, a energia é

direcionada às funções essenciais (manutenção e reparo). A realimentação, com excesso de energia em relação às necessidades de manutenção direciona maior proporção da energia consumida para o crescimento. O ganho compensatório influencia o desenvolvimento e metabolismo dos tecidos, o que implica em maior ganho de peso, apetite aumentado, redução nas exigências de



manutenção pela depressão da taxa metabólica basal, e ativação do sistema endócrino, alterações na composição dos tecidos e órgãos, além de melhor eficiência geral no desenvolvimento, quando comparado com animais criados no sistema convencional.

Em seu estudo, Ford & Park (2001) verificou que na média de todos os períodos, as novilhas do sistema alternado ganharam

mais peso (0,89 vs. 0,78 kg/dia) e consumiram menos alimento (9,4 vs. 11,4 kg/dia) (Tabela 1). É importante observar que mesmo nos períodos denominados de "restrição", o ganho de peso dos animais é inferior em relação ao controle, mas ainda assim é bastante razoável (mais de 0,6 kg/dia). Verifica-se então que restrição alimentar, portanto, não significa subnutrição.

Tabela 1 – Resultados sob os diferentes regimes nutricionais.

Item	Controle	Alternado	EP
Ganho diário (kg/dia)	0,78	0,89	0,06
IMS (kg/dia)	11,4	9,4	0,6
Eficiência*	7,0	9,4	1,2

*Eficiência = $\text{ganho} \times 100 / \text{consumo de matéria seca}$.

Médias na mesma linha com letras distintas diferem entre si ($P < 0,05$).

Fonte: Adaptado de Ford & Park (2001).

Almeida (2001) conduziu trabalho de pesquisa com o objetivo de analisar os efeitos da restrição alimentar anterior ao confinamento sobre o crescimento e a composição química da carcaça e seus componentes em bovinos. Foram utilizados vinte e quatro novilhos mestiços Holandês x Gir com idade de $19,3 \pm 5,1$ meses e peso corporal de $202,1 \pm 49,1$ kg, ao início do experimento. Quinze animais foram confinados após um período de restrição de pasto (grupo ganho compensatório), enquanto nove deles tiveram livre acesso ao pasto (grupo ganho contínuo). Foram abatidos três animais de cada grupo, no início, aos 28 e aos 112 dias do confinamento e, aos 56 e 84 dias de confinamento, foram abatidos três animais do grupo de ganho compensatório. Durante o confinamento, os animais do grupo de ganho compensatório e do grupo de ganho contínuo receberam alimentação *ad libitum*, composta por silagem de milho e 26% de concentrado, na matéria seca.

O autor obteve os seguintes resultados, as taxas de deposição de proteína, gordura e energia na carcaça, em relação ao ganho de peso de corpo vazio, não diferiram entre os tratamentos. A deposição de proteína na carcaça, em relação ao ganho de peso vivo, foi maior nos animais em ganho compensatório

que nos de ganho contínuo. O ganho de peso compensatório causou redução na deposição de proteína no tecido adiposo e aumento na deposição de gordura nos ossos da carcaça. A restrição alimentar no período que antecedeu ao confinamento não influenciou as deposições de proteína, gordura e energia na carcaça. A deposição de proteína no tecido muscular ocorreu em taxa superior à do PCVZ, enquanto as deposições de gordura e energia nos músculos da carcaça ocorreram em taxas mais baixas que no corpo vazio. O ganho de peso compensatório reduziu a taxa de deposição de proteína no tecido adiposo da carcaça. A deposição de proteína nos ossos da carcaça ocorreu em taxa inferior à do corpo vazio. A taxa de deposição de gordura foi maior nos ossos da carcaça dos animais em ganho compensatório do que nos animais em ganho contínuo. Nos demais componentes da carcaça, não foram detectadas diferenças na taxa de deposição de gordura, em virtude do efeito do ganho compensatório.

Sainz (1998) estudou os efeitos de diferentes níveis nutricionais, variando a concentração energética da dieta, a quantidade de alimento fornecido, e a alternância dos níveis nutricionais sobre a ingestão de matéria seca, composição do ganho e tamanho dos órgãos. Os animais em uma primeira fase



(237-327 kg PC) receberam dieta de alta qualidade (C, concentrado) *ad libitum* (CA) ou limitado (CL), ou uma dieta de baixa qualidade (F, forragem) *ad libitum* (FA). Na segunda fase (327- 481 kg PC) os animais receberam a dieta C, *ad libitum* (CA) ou limitado em 70% de CA (CL), perfazendo cinco combinações. As combinações (tratamentos) de maior interesse no presente

caso são os com consumo *ad libitum* na segunda fase (CA-CA; CL-CA e FA-CA).

As curvas da figura 02 mostram que, em relação aos animais do tratamento CA-CA (sem restrição), os do tratamento CL-CA apresentaram compensação parcial, enquanto os do tratamento FA-CA não, embora tenham atingido peso.

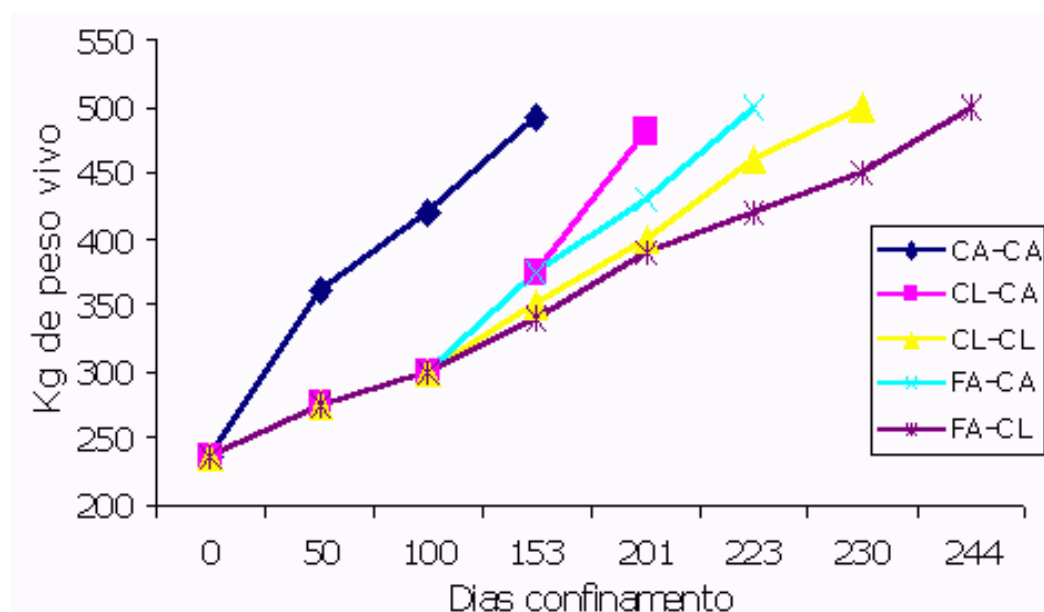


Figura 2 - Crescimento compensatório em novilhos ;Adaptado de Sainz (1998).

Os resultados (Tabela 2) demonstram que os animais previamente restringidos responderam a realimentação aumentando o consumo de matéria seca e melhorando a conversão alimentar de 22 e 30% (CL-CA) e 30 e 10%(FA-CA) em relação ao controle (CA-CA). O autor associou a diferença entre CL-CA e FA-CA quanto ao tempo para atingir o peso para abate devido a diferença observada na exigência de manutenção.

No trabalho apresentado na tabela 2, o fígado apresentou redução significativa para ambos os tratamentos (CL e FA), devido a deficiência de nutrientes absorvíveis e metabolização. Porém, os animais que receberam concentrados apresentaram menor proporção órgãos do aparelho digestivo/peso vazio do que os animais que receberam forragem. Tal aumento é explicado pelo maior

tempo de retenção de alimentos de baixa qualidade no trato intestinal.

De modo geral, a intensidade da restrição alimentar e principalmente o tipo de alimento a ser fornecido na fase de realimentação, influenciam o grau e o tempo de compensação, além de fatores como a composição corporal e principalmente o consumo de matéria seca. A compensação pode ser usada de maneira estratégica e consciente em sistemas de produção a pasto ou em confinamento.



Tabela 2 - Médias dos dias totais, consumo (kg MS/dia), ganho de peso vazio (GPV), ganho de proteína (GP), ganho de gordura (GG), peso de carcaça quente (PCQ), espessura de gordura (EG), gordura renal pélvica coração (GRPC, %) e gordura na carcaça (GC, %) sobre os diferentes manejos alimentares

Item	CA-CA	CL-CA	CL-CL	FA-CA	FA-CL
Dias	153	201	230	223	244
Consumo	8,73	7,41	6,34	10,12	7,99
GPV	1,51	1,30	1,03	1,20	0,94
GP	0,187	0,169	0,136	0,153	0,131
GG	0,664	0,490	0,346	0,504	0,281
PCQ	308	303	295	295	303
EG	12,6	11,6	7,4	9,9	6,9
GRPC	1,6	1,9	1,9	2,1	1,5
GC	28,9	26,7	23,5	28,5	21,4

Adaptado de Sainz (1998).

Costa et al. (2007) pesquisou a influência do manejo para crescimento compensatório sobre o desempenho de novilhas leiteiras e utilizou 20 novilhas Pardo-Suíças puras, com peso inicial de 200 kg e cinco meses de idade. Os animais do sistema convencional receberam alimentação *ad libitum*, enquanto os do sistema de crescimento compensatório foram submetidos a um manejo nutricional com dois períodos distintos: período de restrição energética (90 dias, P1) e período de realimentação (60 dias, P2). Novilhas em crescimento compensatório apresentaram maior ganho de peso diário ao 135º e 150º dias do período experimental, em comparação às do sistema convencional.

Os autores concluíram que o manejo para crescimento compensatório com restrição energética de 25% da EM recomendada pelo NRC (2001) durante o primeiro período e

elevado consumo de MS durante o segundo período não promove aumento na eficiência de conversão da MS e da EM consumida em ganho de peso diário e, conseqüentemente, não ocasiona incremento no balanço de nitrogênio dos animais.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os bovinos após um período restrição alimentar, independente dos fatores, tendem a não apresentar uma compensação total, nem quando é fornecida uma alimentação *ad libitum*, podendo a compensação ser nula ou parcial.

Animais que passaram por restrição antes do confinamento, apresentam maiores taxas de ganho no confinamento, podendo então ser utilizado como estratégia no momento de aquisição dos animais direcionados ao confinamento

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AFERRI, G. 2007. **Exigências de energia e proteína e composição do ganho em peso compensatório de novinhos Nelore por meio do indicador óxido de deutério**. 90p. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade de São Paulo, Pirassununga.

ALLEN, M.S. 2000. Effects of diet on short-term regulation of feed intake by lactating dairy cattle. **Journal of Dairy Science**, v.83, p.1598-1624, 2000.

ALMEIDA, M.I.V., C.A.A. FONTES, F.Q. ALMEIDA, S.C. VALADARES FILHO, R.F. GUIMARÃES. 2001. Avaliação do crescimento de tecidos e órgãos de novinhos mestiços Holandês-Gir durante o ganho compensatório. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.2, p.526-534, 2001.



BASTOS, J.P.S.T. e D.D. MILLEN. 2010. **Crescimento compensatório em bovinos de corte**. [2007]. Disponível <http://www.beefpoint.com.br/?noticiaID=4145&actA=7&areaID=60&secaoID=185>. Acesso em 09/11/2010.

BERGE, P. 1991. Long-term effects of feeding during calf hood on subsequent performance in beef cattle (a review). **Livestock Production Science**, v.28, p.179-201, 1991.

BOHMAN, V.R. 1955. Compensatory growth of beef cattle: The effect of hay maturity. **Journal of Animal Science**, v.14, p.249-255, 1955.

CARSTENS, G.E., D.E. JOHNSON, M.A. ELLENBERGER, J.D. TATUM. 1991. Physical and chemical components of the empty body during compensatory growth in beef steers. **Journal of Animal Science**, v.69, p.3251-3264, 1991.

COLLEMAN, S.W. AND B.C. EVANS. 1986. Effect of nutrition, age and size on compensatory growth in two breeds of steers. **Journal of Animal Science**, v.63, p.1968-1982, 1986.

COSTA, P.B., A.C. QUEIROZ, M.T. RODRIGUES, A.L.R. MAGALHÃES, M.G. COSTA, F.L.B. TORAL, T.A. CARVALHO, L. MONTEIRO, K. ZORZI, M.S. DUARTE. 2007. Desempenho de novilhas leiteiras sob manejo para crescimento compensatório recebendo suplementação com ionóforos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.2, p.461-470, 2007.

CRUZ, G.M. 2000. Produção de Carne Bovina Utilizando Confinamento. In: Simpósio sobre Manejo e Nutrição de Gado de Corte – CBNA – Goiânia, GO – **Anais...** CBNA. 2000, p.91-107.

DOYLE, F. AND S. LESSON, 2001. **Compensatory Growth in Farm Animals. Ontario-Canada**. Disponível em: <http://novusint.com/nups/1096.htm> Acesso em: 20/10/2010.

DROUILLARD, J.S., C.L. FERRELL, R.A. BRITTON. 1991. Compensatory growth following metabolizable protein or energy restrictions in beef steers. **Journal of Animal Science**, v.69, p.811-818, 1991.

FORD, F.A. AND C.S. PARK. 2001. Nutritionally directed compensatory growth enhances heifer development and lactation potential. **Journal Dairy Science**, v.84, p.1669-1678, 2001.

FOX, D.J., R.R. JOHNSON, R.L. PRESTON, T.R. DOCKERTY, E.W. KLOSTERMAN. 1972. Protein and energy utilization during compensatory growth in beef cattle. **Journal of Animal Science**, v.34, p.310-318, 1972.

HOOG, B.W. 1991. **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.

HORNICK, J.L., C. VAN EENAEME, A. CLINQUART, M. DIEZ, L. ISTASSE. 1998. Different periods of feed restriction before compensatory growth in belgian blue bulls: I. animal performance, nitrogen balance, meat characteristics and fat composition. **Journal of Animal Science**, v.76, p. 249-259, 1998.

MORGAN, J.H.L. 1972. Effect of plane of nutrition in early life on subsequent live-weight gain, carcass and muscle characteristics and eating quality of meat in cattle. **Journal Agricultural Science**, v.78, p.417-23, 1972.

NKRUMAH, J.D., E.K. OKINE, G.W. MATHISON, K. SHMID, C. LI, J.A. BASARAD, M.A. PRICE, Z. WANG, S.S. MOORE. 2006. Relationships of feedlot feed efficiency, performance, and feeding



behavior with metabolic rate, methane production, and energy partitioning in beef cattle. **Journal of Animal Science**, v.84, n.1, p.145-153, 2006.

National Research Council – NRC. 1984. **Nutrients requirements of beef cattle**. 6ed. Washington: National Academy of Sciences, 1984. 90p.

National Research Council – NRC. 1996. **Nutrients requirements of beef cattle**. 7ed. Washington: National Academy of Sciences. 1996. 244p.

PARK, C.S., G.M. ERICKSON, Y.J. CHOI, G.D. MARX. 1988. Effect of compensatory growth on regulation of growth and lactation: response of dairy heifers to a stair-step growth pattern. **Journal of Animal Science**, v.64, p.1751-1758, 1988.

PAULINO, M.F. 1982. **Alguns aspectos da suplementação de bovinos de corte em regime de pastagem, durante a época seca**. Informe Agropecuário, 8. 1982. p.53.

PEREIRA, A.S.C. AND G. AFERRI, 2010. **Ganho de peso compensatório: há problemas com a qualidade da carne de bovinos?** 2006. Disponível em: <http://www.beefpoint.com.br/?noticiaID=28769&actA=7&areaID=60&secaoID=179> Acesso em: 09/11/2010.

RYAN, W.J. **Compensatory growth in cattle and sheep**. In: Nutrition abstracts and reviews (Series B), v.50, p.653-664. 1990.

SAINZ, R.D. **Crescimento compensatório em bovinos**. In: CBNA - Simpósio Sobre Produção Intensiva de Gado de Corte. Campinas, SP. 1998, p.22-38.

SAINZ, R.D., F. LA TORRE, J.W. OLTJEN. Compensatory growth and carcass quality in growth-restricted and refeed beef steers. **Journal of Animal Science**, v.73, p.2971-2979. 1995.

TOLLA, N., T. MIRKENA, A. TIMEGNUMHAL. Effect of feed restriction on compensatory growth of Arsi (*bos indicus*) bulls. **Animal Feed Science and Technology**, v.103, p.29-39, 2003.

TRINDADE JUNIOR, G. 2013. **Manejo nutricional visando ganho compensatório em novilhas mestiças**. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Itapetinga.

VILELA, H., R.M. GONTIJO, G.T. VIDIGAL. Estudo comparativo de dois níveis de mistura de concentrados sobre o ganho de peso de novilhas mestiças (H x Z) durante a estação seca e sobre o ganho a pasto na estação “chuvosa” em área de cerrado. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.24, p.21-25. 1972.

WEBSTER, A.J.F. **Energetics of maintenance and growth**. In: GIRARDIER, L.; STOCK, M.J. (ed.) Mammalian Thermo genesis. London/New York: Chapman and Hall, 1983. p.178-207.

WILSON, P.N. and D.F. OSBOURN, Compensatory growth after under nutrition in mammals and birds. **Biological Reviews**, v.35, p.324-363. 1960.