**PUBVET, Publicações em Medicina Veterinária e Zootecnia.**

# Utilização de energia para crescimento e sua influência na composição corporal de bovinos de corte

Sergio Rodrigo Fernandes[1], Paulo Rossi Junior[2], Isabel Cristina Bonometti Stieven[3], Miguel Henrique de Almeida Santana[4], Patrick Schmidt[5]

[1] Doutorando do Programa de Pós-graduação em Ciências Veterinárias da UFPR/Curitiba-PR. Bolsista CAPES/REUNI. e-mail: srfernandes83@gmail.com;

[2] Professor do Departamento de Zootecnia da UFPR/Curitiba-PR. Coordenador do LAPBOV;

[3] Mestranda do Programa de Pós-graduação em Ciências Veterinárias da UFPR/Curitiba-PR. Bolsista CAPES;

[4] Doutorando do Programa de Pós-graduação em Zootecnia da USP – FZEA/Pirassununga;

[5] Professor do Departamento de Zootecnia da UFPR/Curitiba-PR.

**Resumo**

Considerando as pesquisas realizadas no Brasil nos últimos 10 anos, objetivou-se nesta revisão descrever aspectos atuais relacionados à utilização da energia da dieta para o crescimento, e sua implicação na composição corporal de bovinos de corte. Trabalhos realizados no período de 2000 a 2010 mostram que as necessidades energéticas de zebuínos apresentam grande variação em resposta aos sistemas de criação utilizados no Brasil. A partir de 300 kg de PC as necessidades de energia líquida para ganho de peso ou crescimento ($EL_g$)

aumentam, enquanto a eficiência de utilização desta ($k_g$) diminui em resposta a maior deposição de gordura na carcaça.

**Palavras-chave:** *Bos indicus*; ganho de peso diário; mantença; necessidades nutricionais

## Energy utilization for growth and its influence on body composition of beef cattle

**Abstract**

Considering the research conducted in Brazil in the last 10 years, this review aimed to describe current issues related to use of dietary energy for growth, and its effect on body composition of beef cattle. Work undertaken in the period 2000-2010 show that the energy requirements of zebu animals show great variation in response to the farming systems used in Brazil. From 300 kg BW the net energy required for growth ($NE_g$) increases and the $k_g$ decreases in response to increased deposition of fat in the carcass.

**Keywords:** *Bos indicus*; average daily gain; maintenance; nutrient requirements

## INTRODUÇÃO

A eficiência produtiva e econômica dos sistemas de produção de bovinos de corte no Brasil é altamente dependente de medidas racionais de manejo alimentar dos animais (PAULINO *et al.*, 2004). Nesse contexto, o nível de atendimento das necessidades nutricionais tem impacto direto no desempenho animal.

As bases de informações e tabelas de necessidades nutricionais desenvolvidas na Europa (ARC, 1980; AFRC, 1993), Austrália (CSIRO, 1990) e, principalmente, nos Estados Unidos (NRC, 1996; CNCPS) tem sido utilizadas na formulação de dietas e suplementos para bovinos de corte criados no Brasil. No entanto, estas tabelas não apresentam informações específicas sobre as

necessidades nutricionais de animais zebuínos, que constituem a base genética do rebanho brasileiro.

No início da década de 1990, estudos direcionados ao desenvolvimento de bancos de dados referentes às necessidades nutricionais de zebuínos criados no Brasil tiveram início. Os novilhos e bois/touros tem sido a principal categoria avaliada nestes estudos, dada a sua importância para comercialização.

Considerando as pesquisas realizadas no Brasil nos últimos 10 anos, objetivou-se nesta revisão descrever aspectos atuais relacionados à utilização da energia da dieta para o crescimento, e sua implicação na composição corporal de bovinos de corte.

## DESENVOLVIMENTO

### Necessidades nutricionais de bovinos de corte criados no Brasil

O rebanho brasileiro de bovinos de corte apresenta aproximadamente 137 milhões de cabeças, cuja base genética é formada principalmente por animais de raças zebuínas (*Bos indicus*; ANUALPEC, 2010). Neste cenário, os animais da raça Nelore, puros e mestiços ou anelorados, se destacam na composição do rebanho. Segundo dados da Associação Brasileira de Criadores de Zebu (ABCZ), entre 1939 e 2009 cerca de 81% dos animais que receberam registro genealógico definitivo (RGD) são da raça Nelore, e tiveram importante participação como matrizes e reprodutores na formação de rebanhos no Brasil.

Nos países cuja base genética dos rebanhos comerciais é formada por bovinos de raças européias (*Bos taurus*), diversas pesquisas foram realizadas entre 1960 e 1990 buscando-se avaliar os fatores que influenciam a demanda nutricional dos animais. Conforme o NRC (1996), a demanda nutricional em bovinos de corte pode variar em função da raça, sexo, idade, estação do ano, temperatura ambiente e condição fisiológica. Considerando estes fatores e os resultados de pesquisas realizadas com taurinos até o início da década de

1990, desenvolveram-se as tabelas de necessidades nutricionais para bovinos de corte.

As bases de informações e tabelas de necessidades nutricionais desenvolvidas na Europa (ARC, 1980; AFRC, 1993), Austrália (CSIRO, 1990) e, principalmente, nos Estados Unidos (NRC, 1996; CNCPS) tem sido utilizadas na formulação de dietas para bovinos de corte criados no Brasil. Apesar de não serem direcionadas para zebuínos, as tabelas internacionais de necessidades nutricionais de bovinos de corte apresentam fatores de ajuste para atendimento da demanda nutricional destes animais. No entanto, o uso ou correção das necessidades nutricionais estabelecidas em taurinos para atender a demanda nutricional de zebuínos pode resultar em perda da eficiência produtiva.

Nesse contexto, no início da década de 1990 iniciaram-se os primeiros estudos direcionados ao desenvolvimento de bancos de dados referentes às necessidades nutricionais de zebuínos criados no Brasil. Nestes estudos, animais zebuínos puros e mestiços foram submetidos a diferentes manejos alimentares e abatidos com diferentes pesos/idades, seguindo o método do abate comparativo descrito por Lofgreen e Garret (1968). A vantagem deste método consiste na possibilidade de estimar as necessidades nutricionais dos animais com base na composição corporal, que deve ser avaliada nos pesos/idades de abate pré-estabelecidos. Dessa forma, a estimativa das necessidades nutricionais é mais acurada e melhor ajustada às condições de criação a que os animais estão submetidos (FONTES *et al.*, 2005).

A formação de banco de dados para necessidades de proteína, energia e minerais de zebuínos teve início com os trabalhos realizados por Pires *et al.* (1993a, 1993b, 1993c e 1993d). Nestes e em trabalhos subseqüentes realizados até 2010 por outros autores, a condição experimental foi caracterizada pela oferta de dietas com níveis crescentes de concentrado para animais em fase de recria e terminação mantidos em confinamento. Em levantamento bibliográfico de trabalhos publicados no período de 1990 a 2010 (n = 40), cerca de 62,5 e 72,5% foram realizados com animais nas fases de

recria e terminação, onde 87,5% foram conduzidos em confinamento. Justifica-se essa condição pelo melhor controle experimental no confinamento e pela importância das categorias de novilhos e de bois/touros para terminação, comercialização e abate. Recentemente, trabalhos foram realizados buscando-se avaliar as necessidades nutricionais de zebuínos recriados e terminados a pasto (MORAES *et al.*, 2009 e 2010; SALES *et al.*, 2009 e 2010), condição de criação que predomina no Brasil.

As estimativas de necessidades de proteína, energia e minerais, principalmente de macrominerais, tem sido o foco de estudos realizados com zebuínos. No período de 1990 a 2010, estimativas das necessidades de proteína, energia e minerais foram realizadas em cerca de 55%, 57,5% e 32,5% dos trabalhos, respectivamente. Além disso, apesar do conhecimento das necessidades nutricionais líquidas para mantença ser de grande importância para atender a demanda nutricional com maior acurácia, cerca de 92,5% dos trabalhos apresentam estimativas das necessidades nutricionais líquidas para produção. Para bovinos de corte em crescimento, estas correspondem demanda nutricional associada às taxas de deposição de tecidos muscular e adiposo na carcaça (NRC, 1996), mecanismos fisiológicos que caracterizam as fases de recria e terminação, respectivamente.

Apesar do grande número de trabalhos realizados com zebuínos, ainda não se encontram disponíveis tabelas de necessidades nutricionais específicas para estes animais, ajustadas as condições brasileiras de criação. Isso pode ser explicado pelo número limitado de trabalhos realizados sob condições de pastejo. Estes deverão ser conduzidos com os objetivos de ampliar o banco de dados e permitir o desenvolvimento de tabelas de necessidades nutricionais que se adéqüem com maior acurácia aos sistemas de produção de bovinos vigentes no Brasil.

## Atendimento das necessidades energéticas de bovinos em crescimento

As necessidades energéticas aumentam progressivamente até que os animais atinjam a maturidade, o que está associado à intensificação das taxas de deposição de proteína e gordura na carcaça até a idade adulta (NRC, 1996). Taylor e Young (1968) estimaram que as diferenças genéticas podem afetar de 20 a 30% as necessidades energéticas de bovinos. Dessa forma, os conselhos internacionais de pesquisa apresentam fatores de ajuste para a demanda energética de zebuínos, que foram estabelecidos a partir das necessidades energéticas estimadas em taurinos (Tabela 1).

Tabela 1 - Necessidades energéticas de zebuínos apresentadas nas tabelas de necessidades nutricionais internacionais

| Base de Dados | Necessidade Energética | Estimativa (% taurinos) |
|---|---|---|
| ARC (1980) | Superestimada | 39 |
| CSIRO (1990) | Subestimada | 20 |
| AFRC (1993) | Superestimada | 39 |
| NRC (1996) | Subestimada | 10 |
| CNCPS | Subestimada | 11 |

Fonte: Paulino *et al.* (2004)

Os fatores de ajuste foram calculados com base nas necessidades líquidas de energia para mantença ($EL_m$), e apresentam alta variabilidade entre os conselhos internacionais de pesquisa (Tabela 1). Diante da inconsistência destas estimativas, as tabelas internacionais de necessidades nutricionais tornam-se pouco confiáveis para a formulação de dietas e suplementos para zebuínos. O NRC (1996), principal base de informações utilizada no Brasil estabelece que as necessidades de $EL_m$ para taurinos em crescimento é de 77 kcal/kg de peso metabólico ($PC^{0,75}$), e recomenda um desconto de 10% para zebuínos (69 kcal/kg de $PC^{0,75}$). Em levantamento de publicações sobre necessidades nutricionais de bovinos criados no Brasil no período de 1980 a 2001, Silva *et al.* (2002a) verificaram que as necessidades diárias de $EL_m$ para zebuínos foram 11,8% inferior a recomendação do NRC (1996). Por outro lado,

Paulino *et al.* (2004), Freitas *et al.* (2006a) e Sales *et al.* (2009) verificaram em animais anelorados necessidades diárias de $EL_m$ próximas e até mesmo superiores as recomendadas pelo NRC (1996), com valores que variaram de 68,6 a 79 kcal/kg de $PC^{0,75}$. Portanto, o atendimento das necessidades energéticas de zebuínos puros e mestiços com base nas recomendações do NRC (1996) pode ser considerado inadequado, dada a variabilidade dos resultados obtidos em trabalhos nacionais.

**Utilização da energia para crescimento e composição corporal de bovinos de corte**

As necessidades líquidas de energia para ganho de peso ou crescimento ($EL_g$) são estimadas pela quantidade de energia depositada como tecido muscular e adiposo. Em taurinos de origem britânica, a deposição de tecido adiposo na carcaça aumenta a partir dos 200 kg de PC (Figura 1), enquanto em zebuínos esse processo tem início a partir dos 300 kg de PC (Figura 2). Nas Figuras 1 e 2, a diferença entre as necessidades de energia líquida total ($EL_{total}$) e $EL_m$ corresponde a $EL_g$ ajustada para o ganho de peso diário (GPD) de 1 kg de PC/dia em taurinos e zebuínos. Em ambos os casos observa-se que o aumento da deposição de gordura na carcaça resulta em aumento das necessidades de $EL_g$, onde taurinos apresentam maior necessidade de $EL_g$ para atingir grau de acabamento adequado (cerca de 28% de gordura na carcaça) comparado aos zebuínos. Além disso, destaca-se que as necessidades de $El_g$ aumentam com aumento do PC devido à maior demanda energética para deposição de tecido adiposo na carcaça.

Silva *et al.* (2002a) observaram que as necessidades de $EL_g$ para GPD de 1 kg de PC/dia em animais com 500 kg de PC foram 48% superiores aos animais com 300 kg de PC (Figura 2). Padrão de resposta semelhante foi observado por Freitas *et al.* (2006a), que verificaram deposição de gordura superior à de proteína nas carcaças de novilhos Nelore puros e mestiços, abatidos com 250 a 550 kg de PC. Esses autores observaram que as curvas de deposição de proteína e de gordura foram semelhantes até os animais

atingirem 300 kg de PC, havendo desaceleração do crescimento muscular e intensa deposição de gordura na carcaça até os 550 kg de PC, resposta associada à fase de maturidade dos animais.

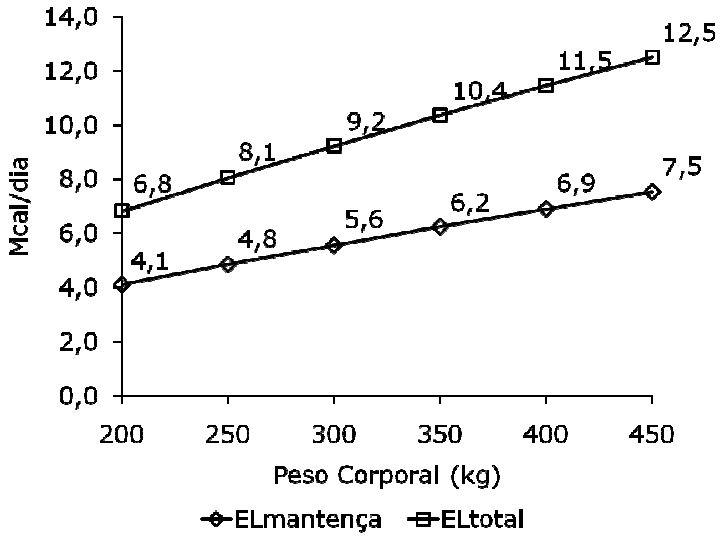


Figura 1 - Necessidades de energia líquida (EL) para mantença e total em animais taurinos não-castrados para obtenção de ganho de peso diário (GPD) de 1 kg/dia

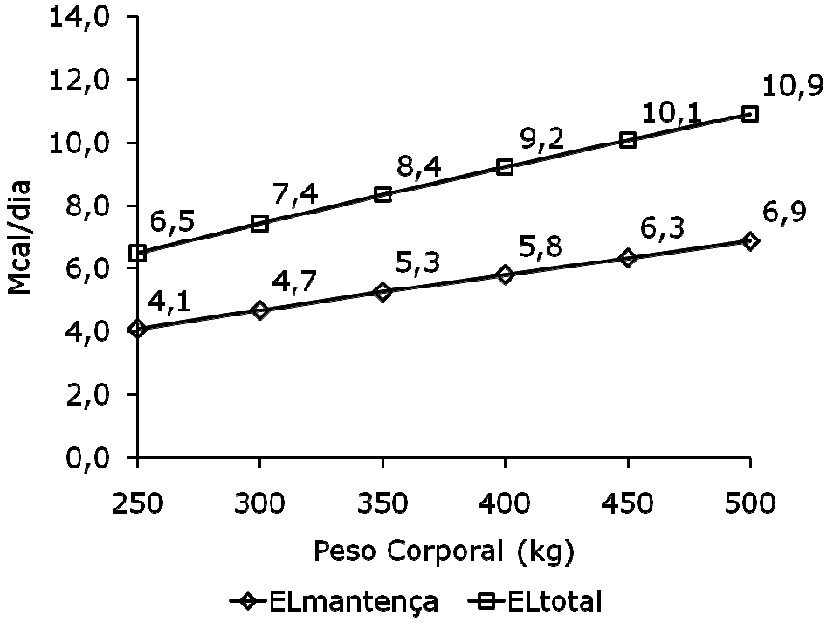


Figura 2 - Necessidades de energia líquida (EL) para mantença e total em animais zebuínos não-castrados para obtenção de ganho de peso diário (GPD) de 1 kg/dia
Fonte: Silva *et al.* (2002a)

A eficiência de utilização da energia para ganho de peso ou crescimento ($k_g$) é influenciada pela composição corporal e pelo sistema de produção a que os animais estão submetidos. A $k_g$ diminui com o aumento da deposição de gordura na carcaça a partir dos 300 kg de PC, devido à menor eficiência de conversão da energia em tecido adiposo comparada ao tecido muscular. Além disso, animais mantidos em confinamento e alimentados com dietas de alto concentrado apresentam maior $k_g$ comparados aqueles mantidos em pastagem (Tabela 2).

Tabela 2 - Eficiência de utilização da energia líquida para mantença ($k_m$) e para ganho de peso ($k_g$) em bovinos em crescimento mantidos em diferentes sistemas de produção

| Categoria | Sistema | $k_m$ | $k_g$ | Fonte |
|---|---|---|---|---|
| Novilhos/ Touros | Confinamento | 0,56 | 0,37 a 0,50 | Véras *et al.* (2001) |
| Novilhos/ Touros | Confinamento | 0,63 | 0,32 a 0,40 | Silva *et al.* (2002b) |
| Novilhos/ Touros | Confinamento | 0,68 | 0,36 a 0,45 | Veloso *et al.* (2002) |
| Novilhos castrados | Confinamento | 0,66 | 0,26 a 0,46 | Paulino *et al.* (2004) |
| Novilhos não-castrados | Confinamento | 0,67 | 0,40 | Freitas *et al.* (2006b) |
| Novilhos não-castrados | Pastagem + Suplemento | 0,64 | 0,26 | Moraes *et al.* (2009) |
| Novilhos não-castrados | Pastagem + Suplemento | 0,55 | 0,29 | Sales *et al.* (2009) |

A menor $k_g$ observada nos animais mantidos em pastagem pode estar relacionado ao maior incremento calórico resultante da digestão de dietas ricas em volumosos comparadas a dietas ricas em grãos, e à maior atividade física dos animais em pastejo comparados aos animais mantidos em confinamento (Sales *et al.*, 2009). Apesar da grande variação observada para $k_g$ em animais mantidos em confinamento e pastagem, a eficiência de utilização de energia para mantença ($k_m$) é pouco variável. A baixa variação da $k_m$ é atribuída ao

fato da $EL_m$ ser direcionada para a manutenção da temperatura corporal, dos processos metabólicos e da atividade física (NRC, 1996).

Diversas alterações metabólicas estão associadas ao comportamento em pastejo, onde o processo de procura, seleção e consumo de forragem resulta em aumento da atividade física e, conseqüentemente, em aumento do dispêndio energético. Conforme Herd *et al.* (2004), variações no incremento calórico e também na quantidade de energia disponível para mantença e crescimento estão associadas a intensidade da atividade física dos animais. A atividade de pastejo pode levar a mobilização das reservas energéticas do tecido muscular (cretina e fosfocreatina; RICHARDSON *et al.*, 2004), que são renovadas a partir da ingestão de níveis adequados de energia (ANDERSEN *et al.*, 2005). Portanto, parte da energia consumida é direcionada para renovação das reservas energéticas mobilizadas durante a atividade de pastejo, o que reduz a disponibilidade de $EL_g$ e $k_g$ em animais sob pastejo comparados aos confinados.

## CONCLUSÕES

Trabalhos realizados no período de 2000 a 2010 mostram que as necessidades energéticas de zebuínos apresentam grande variação em resposta aos sistemas de criação utilizados no Brasil. A partir de 300 kg de PC as necessidades de energia líquida para ganho de peso ou crescimento ($EL_g$) aumentam, enquanto a eficiência de utilização desta ($k_g$) diminui em resposta a maior deposição de gordura na carcaça.

## REFERÊNCIAS

AGRICULTURAL AND FOOD RESEARCH COUNCIL – AFRC. **Energy and protein requirements of ruminants.** Wallingford: 1993. 159p.

AGRICULTURAL RESEARCH COUNCIL – ARC. **The nutrient requirements of ruminants livestock.** London: 1980. 351p.

ANDERSEN, H.J.; OKSBJERG, N.; YOUNG, J.F.; THERKILDSEN, M. Feeding and meat quality – a future approach. **Meat Science,** v.70, p.543-554, 2005.

ANUÁRIO DA PECUÁRIA BRASILEIRA – ANUALPEC. In: **Pecuária de corte (estatísticas).** São Paulo: FNP Consultoria & Comércio, 2010, Cap.2, p.49-76.

COMMONWEALTH SCIENTIFIC AND INDUSTRIAL RESEARCH ORGANIZATION – CSIRO. **Feeding standards for Australian livestock – ruminants.** Victoria: 1990. 266p.

FONTES, C.A.A.; OLIVEIRA, R.C.; ERBESDOBLER, E.A.; QUEIROZ, D.S. Uso do abate comparativo na determinação da exigência de energia de mantença de gado de corte pastejando Capim-Elefante: descrição da metodologia e dos resultados. **Revista Brasileira de Zootecnia,** v.34, n.5, p.1721-1729, 2005.

FREITAS, J.A.; QUEIROZ, A.C.; DUTRA, A.R.; VIEIRA, R.A.M.; LANA, R.P.; LEONEL, F.P.; HENRIQUE, D.S.; LIMA, A.V.; SOUZA, J.C. Composição corporal e exigências de energia de mantença em bovinos Nelore, puros mestiços, em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia,** v.35, n.3, p.878-885, 2006a.

FREITAS, J.A.; QUEIROZ, A.C.; DUTRA, A.R.; VIEIRA, R.A.M.; LANA, R.P.; LEONEL, F.P.; HENRIQUE, D.S.; LIMA, A.V.; SOUZA, J.C. Eficiência de utilização da energia metabolizável em bovinos Nelore puros e cruzados submetidos a quatro níveis de concentrado na ração. **Revista Brasileira de Zootecnia,** v.35, n.3, p.894-901, 2006b.

HERD, R.M.; ODDY, V.H.; RICHARDSON, E.C. Biological basis for variation in residual feed intake in beef cattle. 1. Review of potential mechanisms. **Australian Journal of Agricultural Research,** v.44, p.423–430, 2004.

LOFGREEN, G.P.; GARRET, W.N.A. System for expressing net energy requirements and feed values for growing and finishing beef cattle. **Journal of Animal Science,** v.27, n.3, p.793-806, 1968.

MORAES, E.H.B.K.; PAULINO, M.F.; MORAES, K.A.K.; FIGUEIREDO, D.M.; VALADARES FILHO, S.C.; PAULINO, P.V.R.; COUTO, V.R.M. Exigências de energia de bovinos de corte em pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia,** v.38, n.5, p.933-940, 2009.

MORAES, E.H.B.K.; PAULINO, M.F.; MORAES, K.A.K.; VALADARES FILHO, S.C.; FIGUEIREDO, D.M.; COUTO, V.R.M. Exigências de proteína de bovinos anelorados em pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia,** v.39, n.5, p.933-940, 2010.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC. **Nutrient requirements of beef cattle.** 7.ed. Washington, D.C.: 1996. 242p.

PAULINO, P.V.R.; COSTA, M.A.L.; VALADARES FILHO, S.C.; PAULINO, M.F.; VALADARES, R.F.D.; MAGALHÃES, K.A.; MORAES, E.H.B.K.; PORTO, M.O.; ANDREATTA, K. Exigências nutricionais de zebuínos. Energia. **Revista Brasileira de Zootecnia,** v.33, n.3, p.781-791, 2004.

PIRES, C.C.; FONTES, C.A.A.; GALVÃO, J.G.C.; QUEIROZ, A.C.; PEREIRA, J.C.; PAULINO, M.F. Exigências nutricionais de bovinos de corte em acabamento. I - Composição corporal e exigências de proteína para ganho de peso. **Revista Brasileira de Zootecnia,** v.22, n.1, p.110-120, 1993a.

PIRES, C.C.; FONTES, C.A.A.; GALVÃO, J.G.C.; QUEIROZ, A.C.; PEREIRA, J.C.; PAULINO, M.F. Exigências nutricionais de bovinos de corte em acabamento. II - Exigências de energia para mantença e ganho de peso. **Revista Brasileira de Zootecnia,** v.22, n.1, p.121-132, 1993b.

PIRES, C.C.; FONTES, C.A.A.; GALVÃO, J.G.C.; QUEIROZ, A.C.; SILVA, J.F.C.; PAULINO, M.F. Exigências nutricionais de bovinos de corte em acabamento. III - Exigências de cálcio e fósforo para ganho de peso. **Revista Brasileira de Zootecnia,** v.22, n.1, p. 133-143, 1993c.

PIRES, C.C.; FONTES, C.A.A.; GALVÃO, J.G.C.; QUEIROZ, A.C.; PEREIRA, J.C.; PAULINO, M.F. Exigências nutricionais de bovinos de corte em acabamento. IV - Exigências de magnésio, sódio e potássio. **Revista Brasileira de Zootecnia,** v.22, n.1, p.144-154, 1993d.

RICHARDSON, E.C.; HERD, R.M.; ARCHER, J.A.; ARTHUR, P.F. Metabolic differences in Angus steers divergently selected for residual feed intake. **Australian Journal of Experimental Agriculture,** v.44, p.441-452, 2004.

SALES, M.F.L.; PAULINO, M.F.; VALADARES FILHO, S.C.; PAULINO, P.V.R.; PORTO, M.O.; COUTO, V.R.M. Composição corporal e requisitos energéticos de bovinos de corte sob suplementação em pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia,** v.38, n.7, p.1355-1362, 2009.

SALES, M.F.L.; PAULINO, M.F.; VALADARES FILHO, S.C.; CHIZZOTTI, M.L.; BARROS, L.V.; PORTO, M.O. Exigências protéicas de bovinos de corte suplementados a pasto. **Revista Brasileira de Zootecnia,** v.39, n.9, p.2066-2072, 2010.

SILVA, F.F.; VALADARES FILHO, S.C.; ÍTAVO, L.C.V.; VELOSO, C.M.; VALADARES, R.F.D.; CECON, P.R.; PAULINO, P.V.R.; MORAES, E.H.B.K. Exigências líquidas e dietéticas de energia, proteína e macroelementos minerais de bovinos de corte no Brasil. **Revista Brasileira de Zootecnia,** v.31, n.2, p.776-792, 2002a.

SILVA, F.F.; VALADARES FILHO, S.C.; ÍTAVO, L.C.V.; VELOSO, C.M.; PAULINO, M.F.; CECON, P.R.; MORAES, E.B.K.; PAULINO, P.V.R. Eficiência de utilização da energia metabolizável para mantença e ganho de peso e exigências de energia metabolizável e de nutrientes digestíveis totais de bovinos Nelore não-castrados. **Revista Brasileira de Zootecnia,** v.31, n.1, p.514-521, 2002b.

VELOSO, C.M.; VALADARES FILHO, S.C.; GESULADI JÚNIOR, A.; SILVA, F.F.; PAULINO, M.F.; VALADARES, R.F.D.; CECON, P.R.; PAULINO, P.V.R. Eficiência de utilização da energia metabolizável para mantença e ganho de peso e exigências de energia metabolizável e de nutrientes digestíveis totais de bovinos F1 Limousin x Nelore não-castrados. **Revista Brasileira de Zootecnia,** v.31, n.3, p.1286-1293, 2002.

VÉRAS, A.S.C.; VALADARES FILHO, S.C.; SILVA, J.F.C.; PAULINO, M.F.; CECON, P.R.; FERREIRA, M.A.; VALADARES, R.F.D.; MORAES, E.H.B.K. Eficiência de utilização da energia metabolizável para mantença e ganho de peso e exigências de energia metabolizável e de nutrientes digestíveis totais de bovinos Nelore, não-castrados. **Revista Brasileira de Zootecnia,** v.30, n.3, p.904-910, 2001.

TAYLOR, St. C.S.; YOUNG, G.B. Equilibrium weight in relation to food intake and genotype in twin cattle. **Animal Production,** v.10, n.3, p.393-412, 1968.