

JULIMAR DO SACRAMENTO RIBEIRO

**CONSUMO E DESEMPENHO DE GRUPOS
GENÉTICOS ZEBUÍDOS CONFINADOS**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras como parte das exigências do Curso de Mestrado em Zootecnia, área de concentração em Nutrição e Produção de Ruminantes, para a obtenção do título de “Mestre”.

Orientador
Prof. Dr. Márcio Machado Ladeira

LAVRAS
MINAS GERAIS - BRASIL
2008

**Ficha Catalográfica Preparada pela Divisão de Processos Técnicos da
Biblioteca Central da UFLA**

Ribeiro, Julimar do Sacramento.

Consumo e desempenho de grupos genéticos zebuínos confinados /
Julimar do Sacramento Ribeiro. – Lavras : UFLA, 2008.
92 p. : il.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Lavras, 2008.

Orientador: Márcio Machado Ladeira.

Bibliografia.

1. Confinamento. 2. Guzerá. 3. Indicadores. 4. Nelore. 5. Exigências
nutricionais. 6. Tabapuã. I. Universidade Federal de Lavras. II. Título.

CDD - 636.213
- 636.208557

JULIMAR DO SACRAMENTO RIBEIRO

**CONSUMO E DESEMPENHO DE GRUPOS
GENÉTICOS ZEBUÍNOS CONFINADOS**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras como parte das exigências do Curso de Mestrado em Zootecnia, área de concentração em Nutrição e Produção de Ruminantes, para a obtenção do título de “Mestre”.

APROVADA em 4 de março de 2008.

Profª. Dra. Nadja Gomes Alves - UFLA

Prof. Dr. Tarcisio Moraes Gonçalves - UFLA

Prof. Dr. Raimundo Vicente de Sousa - UFLA

**Prof. Dr. Márcio Machado Ladeira
UFLA
(Orientador)**

**LAVRAS
MINAS GERAIS - BRASIL
2008**

Aos meus pais,

Antonio Aleixo e Maria de Assis,
símbolos de amor e cumplicidade,
por fazerem de meus sonhos os
seus sonhos.....

DEDICO

A DEUS,

porque dEle, e por meio dEle, e
para Ele são todas as coisas; glória,
pois, a Ele, eternamente. Amém.

Romanos 11:33

OFEREÇO

AGRADECIMENTOS

Àquele que me deu a vida, DEUS o Ser Supremo, por estar presente em todos os momentos.

Aos meus amados pais, pelo exemplo de amor, carinho, apoio e dedicação.

À Universidade Federal de Lavras e ao Departamento de Zootecnia, pela oportunidade da realização deste trabalho.

Ao CNPq, pela concessão da bolsa de estudos.

Ao professor Dr. Márcio Machado Ladeira, pela orientação, pela amizade e pelos conhecimentos transmitidos.

Ao professor Dr. Tarcisio de Moraes Gonçalves, pelos conhecimentos transmitidos, pela orientação nas análises estatísticas e pela amizade.

Aos membros da banca, pela disponibilidade e dedicação.

Aos produtores que consentiram que utilizássemos seus animais em nossos experimentos.

Aos familiares que estiveram comigo, principalmente Gorete, Terezinha e seus familiares.

A minha namorada, Marcela, por estar presente durante esse período.

Aos estagiários Marcelo (Nani), Marcelo (Magal), Marcelo (Harry), Rogerinho e todos aqueles que contribuíram para realização deste experimento.

Aos amigos do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da UFLA e a todos que me presentearam com sua amizade.

Aos amigos das repúblicas Bixo de Pé e Frei Caneco, pela acolhida.

Aos companheiros de república, André, Felipe, Luca, Ricardo e Roger, obrigado pelo convívio.

À Sara, pela dedicação e pela amizade.

Aos professores UFVJM, pelo incentivo e pela amizade demonstrada nas horas mais difíceis.

À dona Aparecida e família, pessoas importantes nesta conquista.

A todos os irmãos (Obra em Restauração, DEUS é Amor, Rosa de Sarom) que, em suas orações, pediram a proteção e a direção de DEUS para a minha vida.

Ao doutor Cláudio, pela decisão que possibilitou que eu estivesse aqui desde o início.

Aos amigos de Diamantina, amizade sincera a distância não corrompe.

Aos companheiros de curso, pelas idéias, pelas diversões e pela ajuda nos momentos precisos.

Aos professores do Departamento de Zootecnia e da Universidade Federal de Lavras que, de uma forma ou de outra, contribuíram para o meu crescimento profissional.

À Coordenação do Programa de Pós-Graduação, ao Carlos e a Kátia, pela atenção dispensada.

Aos funcionários do Laboratório de Pesquisa Animal da UFLA, pelas instruções e pela ajuda, imprescindível para a conclusão deste trabalho.

Aos funcionários do Departamento de Zootecnia, que auxiliaram durante toda a condução do experimento.

A todas as pessoas que, direta ou indiretamente, participaram deste trabalho

BIOGRAFIA

JULIMAR DO SACRAMENTO RIBEIRO, filho de Antonio Aleixo Ribeiro e Maria de Assis Ribeiro, nasceu em Couto de Magalhães, Minas Gerais, em 18 de janeiro de 1983. Iniciou o curso de Zootecnia na Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri (UFVJM) em fevereiro de 2002, concluindo-o em julho de 2006. Durante a graduação, iniciou as atividades de pesquisa, trabalhando como bolsista de iniciação científica no período de maio de 2003 a fevereiro de 2005. Em agosto de 2006, iniciou o curso de pós-graduação em Zootecnia na Universidade Federal de Lavras (UFLA), em nível de mestrado, na área de Nutrição e Produção de Ruminantes, submetendo-se à defesa em março de 2008.

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS.....	i
LISTA DE FIGURAS.....	ii
RESUMO.....	iii
ABSTRACT.....	v
CAPÍTULO 1.....	1
1 INTRODUÇÃO.....	2
2 REFERENCIAL TEÓRICO.....	5
2.1 Consumo.....	5
2.2 Confinamento.....	8
2.3 Raças zebuínas.....	10
2.3.1 Desempenho de zebuínos em confinamento.....	12
2.4 Características de carcaça e a Ultra-sonografia.....	13
2.5 Sistemas de Exigências Nutricionais.....	16
2.5.1 <i>Nutrient Requeriments of Beef Cattle</i> (NRC, 2000).....	16
2.5.2 <i>Cornell Net Carbohydrate and Protein System</i> (CNCPS 5.0).....	23
2.5.3 Exigências Nutricionais de Zebuínos e Tabelas de Composição de Alimentos (BR-CORTE, 2006).....	26
2.5.4 Comparação entre os Sistemas.....	29
3 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	31
CAPÍTULO II: CONSUMO ALIMENTAR E AVALIAÇÕES DESTA CARACTERÍSTICA PELOS SISTEMAS NRC, CNCPS E BR-CORTE, EM GRUPOS GENÉTICOS ZEBUÍNOS CONFINADOS.....	41
RESUMO.....	42
ABSTRACT.....	44
1 INTRODUÇÃO.....	46
2 MATERIAL E MÉTODOS.....	49
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	53

4 CONCLUSÕES.....	63
5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	64
CAPÍTULO 3: DESEMPENHO E CARACTERÍSTICAS DE CARÇA DE GRUPOS GENÉTICOS ZEBUÍNOS CONFINADOS E AVALIAÇÃO DE SISTEMAS DE EXIGÊNCIAS NUTRICIONAIS.....	69
RESUMO.....	70
ABSTRACT.....	72
1 INTRODUÇÃO.....	74
2 MATERIAL E MÉTODOS.....	76
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	80
4 CONCLUSÕES.....	88
5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	89

LISTA DE TABELAS

TABELA - 1	Composição percentual de ingredientes e bromatológica da dieta experimental	50
TABELA - 2	Médias dos mínimos quadrados e respectivos erros padrões do CMS apresentados por grupos genéticos zebuínos confinados	56
TABELA - 3	Médias dos mínimos quadrados e respectivos erros padrões do consumo, em kg/dia, %PV e g/kg PV ^{0,75} de proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDNcp) e extrato etéreo (EE), apresentadas por grupos genéticos zebuínos confinados	58
TABELA - 4	Avaliações dos consumos de matéria seca médios e respectivos erros padrões (CMS) observados e preditos pelos sistemas BR-CORTE (2006), CNCPS 5.0 e NRC (2000)	60
TABELA - 5	Composição percentual de ingredientes e bromatológica da dieta fornecida a novilhos zebuínos confinados	77
TABELA - 6	Teores de matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro corrigido para cinzas e proteína (FDNcp), carboidratos não-fibrosos (CNF) e extrato etéreo (EE) da silagem de milho e dos ingredientes do concentrado.	79
TABELA - 7	Médias dos quadrados mínimos e respectivos erros padrões de peso inicial, peso final, ganho de peso diário (GPD), espessura de gordura (EG), área de olho de lombo (AOL) e espessura de gordura, na picanha (P8), de grupos genéticos zebuínos confinados	81
TABELA - 8	Ganho de peso médio diário, em cada intervalo de avaliação, apresentado por grupos genéticos zebuínos confinados	83
TABELA - 9	Valores de GPD observados nos dois últimos períodos experimentais e os preditos pelas equações do BR-CORTE, CNCPS e NRC apresentado pelos diferentes genótipos zebuínos	84

LISTA DE FIGURAS

FIGURA - 1	Comparação de três períodos de coletas de fezes para estimação fecal por meio do indicador LIPE®	54
FIGURA - 2	Distribuição dos dados de consumo preditos pelo sistema BR-CORTE	62
FIGURA - 3	Distribuição dos dados de consumo preditos pelo sistema CNCPS	62
FIGURA - 4	Distribuição dos dados de consumo preditos pelo sistema NRC	63
FIGURA - 5	Distribuição dos dados de GPD preditos pelo sistema BR-CORTE	87
FIGURA - 6	Distribuição dos dados de GPD preditos pelo sistema CNCPS	87
FIGURA - 7	Distribuição dos dados de GPD preditos pelo sistema NRC	88

RESUMO

RIBEIRO, Julimar do Sacramento. **Consumo e desempenho de grupos genéticos zebuínos confinados**. 2008. 92 p. (Dissertação – Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG¹.

As raças zebuínas, por apresentarem grande capacidade de adaptação, representam grande parte do rebanho nacional. Porém, dados relacionados ao consumo e ao desempenho dessas raças, quando mantidas em confinamento, bem como a comparação destes parâmetros entre elas, são escassos na literatura. Este trabalho foi realizado com o objetivo de determinar o consumo alimentar e o desempenho de animais Nelore PO, Nelore LA, Tabapuã PO e Guzerá PO, mantidos em confinamento e avaliar os sistemas BR-CORTE (2006), CNCPS 5.0 e NRC (2000), para a predição destas variáveis. O experimento foi conduzido no Centro de Avaliação de Desempenho de Ruminantes, no Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Lavras, utilizando-se 44 novilhos, sendo 19 Nelore PO, 7 Nelore LA, 10 Tabapuã PO e 8 Guzerá PO, com peso vivo inicial médio de 243 ± 37 kg. A duração do experimento foi de 168 dias, com 56 dias de adaptação e 112 dias experimentais, divididos em quatro períodos de 28 dias. As pesagens foram realizadas ao final de cada período, após jejum alimentar de 16 horas. Ao final dos 112 dias, foram tomadas as medidas de área de olho de lombo (AOL), espessura de gordura (EG) e espessura de gordura na garupa (P8) por meio de ultra-sonografia. Os animais receberam ração *ad libitum*, com relação volumoso:concentrado de 30:70. O consumo de matéria seca (CMS) foi estimado por meio dos indicadores LIPE®, óxido crômico e FDAi (fibra em detergente ácido indigestível). Os grupos Nelore PO, Tabapuã PO e Guzerá PO não apresentaram diferença no consumo de matéria seca (CMS), que foi de 8,74, 9,61 e 8,87 kg/dia, respectivamente. Entretanto, estes valores foram diferentes do apresentado pelo Nelore LA, que foi 7,51 kg/dia. Houve variação nos resultados quando o CMS foi comparado em outras unidades, % do peso vivo (%PV) e em gramas por quilo de peso vivo metabólico (g/kg PV^{0,75}). A eficiência alimentar encontrada foi de 0,106; 0,133; 0,095 e 0,107, para os novilhos Nelore PO, Nelore LA, Tabapuã PO e Guzerá PO, respectivamente. Os valores de ganho de peso médio diário (GPD) foram semelhantes entre os grupos genéticos (1,075, 1,038, 1,061, 1,042 kg/dia), não apresentando diferença também nas características de carcaça AOL (78,5, 75,8, 76,2 e 80,7 cm²), EG (5,0, 4,4, 4,8 e 3,9 mm) e P8 (6,3, 5,5, 7,0 e 6,8 mm), nos grupos Nelore PO, Nelore LA, Tabapuã PO e Guzerá PO, respectivamente. As estimativas de CMS e GPD, com base na energia disponível, feitas por meio dos sistemas CNCPS 5.0 e NRC (2000) foram semelhantes ao observado nos grupos

¹Comitê Orientador: Márcio Machado Ladeira – UFLA (Orientador), Tarcísio Moraes Gonçalves– UFLA e Ivo Francisco Andrade-UFLA

Nelore PO e Nelore LA. As estimativas de CMS feitas por meio do BR-CORTE foram semelhantes às observadas nos animais Nelore PO e LA e Guzerá. Isto também ocorreu quando foram agrupados todos os animais. Porém, por meio do BR-CORTE, superestimou-se o GPD com base na energia disponível, em todos os grupos. Os grupos genéticos zebuínos apresentaram diferença no consumo, indicando exigências nutricionais diferenciadas entre si. Entretanto, os diferentes grupos genéticos não apresentaram diferenças no desempenho final e nas características de carcaça, quando submetidos ao regime de confinamento. Os sistemas NRC (2000) e CNCPS 5.0 são eficientes para a predição de CMS e GPD, apenas para animais Nelore. O BR-CORTE (2006) é eficiente para prever o consumo de zebuínos, mas não se mostrou adequado para prever desempenho.

¹Comitê Orientador: Márcio Machado Ladeira – UFLA (Orientador),
Tarcísio Moraes Gonçalves– UFLA e Ivo Francisco Andrade-UFLA

ABSTRACT

RIBEIRO, Julimar do Sacramento. **Intake and performance of *Bos indicus* genetics groups, kept in feedlot.** 2008. 92 p. (Dissertation - Master Program in Animal Science) – Federal University of Lavras, Lavras, MG.

The *Bos indicus* breeds, for having good adaptation capacity, represent great part of the national herd. However, information about the intake and performance of these breeds in feedlot and the comparison of these parameters among them is scarce in the literature. This work has as objective determines the alimentary intake and the performance of Nelore PO, Nelore LA, Tabapuã PO and Guzerá PO animals in feedlot and to evaluate the BR-CORTE, CNCPS 5.0 and NRC (2000) systems for prediction of these variables. The experiment was carried out in the Center of Performance Evaluation of Ruminant at Department of Animal Science of the Universidade Federal de Lavras. Forty four growing bulls: 19 Nelore PO, 7 Nelore LA, 10 Tabapuã PO and 8 Guzerá PO, with initial live weight of 243 ± 37 Kg were used. The duration of the experiment was of 168 days, with 56 adaptation days and 112 experimental days, divided in four periods of 28 days. The animals were weighed in the end of each period after alimentary fasting of 16 hours. At the end of the 112 days, loin muscle area, (LMA), fat thickness (FT) and fat thickness in the croup (P8) were taken through ultrasonography. Forage:concentrate, with relationship of 30:70, was offered *ad libitum*. The dry matter intake (DMI) was dear through the LIPE®, oxide chromic and ADFi (indigestible acid detergent fiber) indicators. There were not ($P>0.10$) differences for the groups Nelore PO, Tabapuã PO and Guzerá PO in the DMI ranged from 8.74, 9.61 and 8.87 kg/day, respectively. However, these values were different for Nelore LA (7.51 kg/day). There was variation in the results when the DMI were compared in other units, % of the live weight (%PV) and in grams for kg of metabolic live weight (g/kg PV^{0.75}). The alimentary efficiency ranged from: 0,106; 0,133; 0,095 and 0,107 for the bulls Nelore PO, Nelore LA, Tabapuã PO and Guzerá PO, respectively. The average daily gain (ADG) were similar among the genetic groups (1,075, 1,038, 1,061, 1,042 kg/day), there were not differentiates in the carcass characteristics LMA (78,5, 75,8, 76,2 and 80,7 cm²), FT (5,0, 4,4, 4,8 and 3,9 mm) and P8 (6,3, 5,5, 7,0 and 6,8 mm) in the Nelore PO, Nelore LA, Tabapuã PO and Guzerá PO, respectively as well. The DMI and ADG estimated with base in the available energy, through the systems CNCPS 5.0 and NRC (2000), were similar to the observed for the Nelore PO and Nelore LA groups. The DMI estimated through the BR-CORTE were similar for Nelore PO and LA and Guzerá. This same happened when grouped all of the animals. However, through the BR-CORTE, the ADG with

v

¹Guidance Committee: Márcio Machado Ladeira – UFLA (Advisor),
Tarcísio Moraes Gonçalves–UFLA and Ivo Francisco Andrade-
UFLA

base in the available energy was overestimated, for all of the groups. The groups *Bos indicus* presented difference in the intake, indicating different exigency to each other, but the different genetic groups didn't present differences in the end performance and in the carcass traits, when kept in feedlot. The systems NRC (2000) and CNCPS 5.0 are efficient for the prediction of DMI and ADG for Nelore animals. The BR-CORTE it is efficient to predict the *Bos indicus* intake, but, was not appropriate to predict performance.

Keywords: feedlot, guzerá, indicators, nelore, exigency systems, tabapuã

CAPÍTULO I

1 INTRODUÇÃO GERAL

Nos últimos anos, o Brasil vem se destacando no cenário mundial como um dos grandes produtores e exportadores de carne. Todavia, o aumento da competitividade com outras carnes, bem como com outros mercados, desafia a bovinocultura de corte a produzir de forma eficiente.

Com o cenário futuro indicando avanço nos sistemas de produção em direção à intensificação, a pecuária de corte deve ser encarada como atividade empresarial e, como tal, seus objetivos serão a maximização do lucro. Apesar de essa visão exigir que se dê atenção a todos os segmentos da cadeia produtiva e suas inter-relações, ela, sem dúvida, sinaliza para a importância de identificar e incorporar, aos sistemas de produção, estratégias que resultem em aumento de eficiência.

Esta eficiência pode ser alcançada por meio de melhorias nos índices zootécnicos, avaliação e utilização de raças mais produtivas aos diferentes sistemas utilizados no Brasil e, ainda, em processos de melhoramento que permitam selecionar animais mais eficientes no aproveitamento dos alimentos.

A interação entre o animal e o ambiente é responsável pelas diferenças no consumo de alimento, no ganho de peso vivo e na eficiência alimentar dos bovinos. Dessa forma, estimativas de consumo da dieta em bovinos de corte são vitais para a predição do ganho de peso, assim como para o estabelecimento das exigências nutricionais dos animais, necessárias à formulação das dietas.

Devido à importância das estimativas de consumo dentro dos sistemas de produção, devem-se buscar métodos que sejam capazes de estimá-lo sem, contudo, alterar o comportamento animal. Como o método de determinação direta de consumo é impraticável em alguns casos, como, por exemplo, animais a pasto ou em grupos muito grandes, estimar o consumo por meio de indicadores é uma das alternativas viáveis.

Os indicadores usados nas metodologias para predição de consumo podem ser internos, ou seja, aqueles que ocorrem naturalmente nos alimentos, ou externos, que são adicionados na ração ou administrados via oral ou intraruminalmente. Contudo, independente do tipo de indicador usado, deve-se buscar aquele que prediz com maior exatidão e apresenta menor custo.

Após a obtenção dos dados de consumo, deve-se avaliar, nos animais, a eficiência alimentar, pois a seleção para animais mais eficientes acarretará em sistemas produtivos mais lucrativos.

Na pecuária de corte brasileira, as raças zebuínas, juntamente com seus cruzamentos, têm participação em cerca de 80% de todo o rebanho nacional. Em vista disso, é necessário maximizar o desempenho e o melhoramento desses animais, buscando torná-los mais eficientes em conversão de alimentos, já que a produtividade do rebanho brasileiro ainda é baixa, se comparada a de outros países.

Das raças zebuínas utilizadas no Brasil, destacam-se a Nelore, a Guzerá e a Tabapuã, cada qual com suas particularidades, que podem ser exploradas a fim de alcançar melhor eficiência do sistema produtivo.

Dados relacionados ao consumo e ao desempenho das raças Nelore, Tabapuã e Guzerá, mantidas em confinamento, bem como a comparação destas características entre estas raças são escassos na literatura. Entretanto, é extremamente importante a realização de trabalhos que possam avaliar estes animais e que busquem detectar aqueles mais produtivos para o sistema de criação ao qual se destinam, selecionando, dentro e entre as raças, aqueles animais geneticamente superiores.

Assim como o crescimento dos bovinos, o rendimento de carcaça e a qualidade da carne dependem da combinação de fatores como raça e dieta. Neste contexto, o confinamento se apresenta como uma ferramenta que possibilita o abate de animais jovens e bem acabados, proporcionando, em geral, carcaças e

carne de melhor qualidade. Ademais, este sistema proporciona lotação por área mais elevada que os regimes de pastejo, aumenta a taxa de desfrute e proporciona maior giro de capital.

Os fatores que interferem no consumo e no desempenho animal são tratados de diferentes formas pelos sistemas de exigências nutricionais, o que ocasiona estimativas de consumo e de desempenho diferentes.

Dentre os principais sistemas de exigências nutricionais, que também são utilizados para a avaliação de dietas no Brasil, destacam-se o *Nutrient requirements of beef cattle* (NRC, 2000), o *Cornell net carbohydrate and protein system* (CNCPS 5.0) e o BR-CORTE (Exigências nutricionais de zebuínos e tabelas de composição de alimentos).

Nesses sistemas, apenas o BR-CORTE traz, em seu banco de dados, informações sobre animais, alimentos e manejo condizentes com as condições brasileiras, pois o NRC e o CNCPS foram desenvolvidos em países de clima temperado, com forragens e clima diferentes das condições tropicais e, principalmente, animais de raças taurinas. Portanto, torna-se necessário avaliar estes sistemas, no intuito de definir aquele com maior precisão nas estimativas de desempenho animal.

O presente trabalho teve como objetivos:

- estimar o consumo de matéria seca (CMS) e determinar o desempenho de animais Nelore PO, Nelore LA, Tabapuã e Guzerá confinados, e
- avaliar se os sistemas de exigências nutricionais NRC (2000), CNCPS 5.0 e BR-CORTE apresentam precisão na predição do consumo e desempenho de novilhos de grupos genéticos zebuínos confinados.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Consumo

Informações sobre o CMS, pelos animais, são de extrema importância em todo o processo produtivo, já que, segundo Mertens (1994), o desempenho animal é função direta do consumo de matéria seca digestível. Isso porque ele influencia diretamente o ingresso de nutrientes, principalmente energia e proteína, necessários ao atendimento das exigências de manutenção e de produção (Noller et al., 1996).

Os fatores que influenciam o consumo podem ser inerentes ao animal e ao alimento. Os fatores relacionados ao animal incluem idade, sexo, peso vivo, estágio fisiológico e condições corporais. Já os relativos ao alimento incluem a composição química e o tipo (fibroso ou não fibroso) (San Thiago, 1984). Além disso, fatores ambientais (disponibilidade de alimento, espaço no cocho, tempo de acesso ao alimento), fatores comportamentais e as condições climáticas também exercem influência (Mertens, 1992).

Dentre os fatores que estimulam o consumo de alimentos estão: a demanda de nutrientes, o balanço de nutrientes absorvidos pelos microorganismos, a queda na produção de ácidos graxos voláteis (AGVs), bem como a palatabilidade dos alimentos. Dentre os fatores relacionados à inibição da ingestão estão o estresse calórico, a fadiga, a distensão ruminal (devido ao efeito da fibra ou da pressão de gases), bem como a maior produção de AGVs (Forbes, 1995).

Os mecanismos de controle da ingestão de alimentos (físicos e metabólicos), apesar de serem complexos, envolvendo interações entre o animal (por meio do sistema nervoso central), o ambiente e o alimento, são ditados, principalmente, pelo teor de energia do alimento (Coelho da Silva, 2006).

Porém, quando se tratam de diferentes categorias ou raças de animais, o controle ou a regulação do consumo estão diretamente ligados à resposta do hipotálamo a alguns fatores (IGF-I, insulina, leptina e cortisol), e o mecanismo de resposta está diretamente ligado ao animal (Carstens, 2002, Johnston et al., 2002; Moore et al., 2005).

Os fatores ligados à regulação do consumo levam ao surgimento de diversas teorias e, de acordo com Forbes (1995), essas teorias sugerem que a ingestão de alimentos ocasiona mudanças no organismo do animal, sendo estas monitoradas pelo cérebro. Em resumo, as teorias são:

- a teoria termostática: considera que o aumento pós-ingesta da temperatura corporal atua como um mecanismo em curto prazo, inibindo a ingestão;

- a teoria quimiostática: o aumento da concentração sanguínea de metabólitos estimula receptores químicos, que ativam o centro da saciedade, ocasionando inibição da ingestão de alimentos.

- a teoria lipostática: a quantidade de gordura corporal se correlaciona negativamente com a ingestão de alimento, atuando como um mecanismo de longo prazo e

- a teoria hormonal: os estrógenos, em baixos níveis, podem estimular a ingestão, enquanto que níveis elevados têm efeito depressor da mesma.

A respeito dos hormônios gastrintestinais, a colecistoquinina tem um claro efeito depressor da ingestão em ruminantes, que é mais intenso quando o hormônio é administrado diretamente no sistema nervoso central (Carvajal, 1990; Church, 1993; Borges, 1999).

Entretanto, o comportamento de alimentação dos bovinos não é explicado apenas por fatores biológicos, já que é fortemente influenciado, tanto positiva quanto negativamente, pelas características do alimento, pelas associações sociais e pelas características do meio (Fraser & Broom, 1990).

Dessa forma, deve-se levar em consideração o comportamento social que influencia a ingestão, já que, quando os animais alimentam-se em grupos, dois tipos de influência social podem acontecer: facilitação social e comportamento antagonista. A facilitação social aumenta a alimentação, enquanto o comportamento agonista, provavelmente, reduz a ingestão dos animais subordinados. Situações de alimentação que impossibilitem alguns indivíduos de chegar à fonte de alimentos, como brigas e ameaças dos animais na hora da alimentação em grupo, seja por causa de cocho mal desenhado ou espaço insuficiente, resultarão na diminuição do consumo devido ao comportamento de sincronização de alimentação dos bovinos (Fraser & Broom, 1990).

As interações entre o animal, o alimento e o meio fazem com que o comportamento alimentar se torne altamente estereotipado, podendo ser modificado pela experiência passada e atual, estresse, doença e muitos outros fatores, em adição à intensidade da necessidade fisiológica, que determinarão os padrões, a duração e as quantidades ingeridas e a qualidade do que é selecionado para ser ingerido (Hatton, 1975).

De acordo com Forbes (2003), os fatores que influenciam a ingestão individual de alimentos de animais variam consideravelmente a cada dia. No entanto, esta ingestão pode ser organizada durante períodos de 3 a 4 dias. Nesse intervalo, o organismo do animal tenta estabilizar a ingestão.

Apesar da complexidade e de todos os fatores envolvidos, o consumo de alimentos está correlacionado com a regulação da energia corporal, que mantém um balanço entre a ingestão e a saída de energia do corpo (Coelho da Silva, 2006). Essa é uma das explicações mais simples referentes às diferenças no consumo apresentado por animais de uma mesma categoria, o que leva ao aparecimento de animais mais e menos eficientes (NRC, 1987).

Alguns trabalhos vêm sendo desenvolvidos no Brasil, comparando-se as diferenças no consumo de alimentos entre animais *Bos taurus*, *Bos indicus* e seus mestiços (Gonçalves et al., 1991; Euclides Filho et al., 2003). Os padrões distintos de consumo entre estes animais, mantidos em confinamento, foram evidenciados por Almeida & Lanna (2003), que encontraram valores mais baixos de consumo em animais zebuínos, comparados aos taurinos.

Em relação à interação social, ocorre diferença no CMS entre animais alimentados em baias individuais e os alimentados em grupo, havendo também diferença no consumo dentro do mesmo grupo (Valadares Filho et al., 2006a). No entanto, estes autores ressaltam que é possível estimar o consumo individual de animais alimentados em grupo, com o uso de indicadores.

Contudo, apesar da importância das informações sobre o consumo de alimento pelo animal, quase não se encontram, na literatura, trabalhos que avaliaram o consumo individual de diferentes raças zebuínas.

2.2 Confinamento

As mudanças ocorridas, nos últimos anos, na atividade agropecuária nacional, principalmente aquelas relacionadas à redução da área disponível para a bovinocultura de corte, têm levado à busca constante em eficiência, tanto em quantidade, quanto em qualidade.

O desempenho de bovinos na fase de terminação, o rendimento de carcaça e a qualidade da carne dependem da combinação de fatores, como raça e alimentação, que afetam ainda a precocidade no acabamento do animal (Nardon, 1998). Neste aspecto, o confinamento é ferramenta que possibilita o abate de animais jovens e bem acabados, proporcionando, em geral, carcaças e carne de melhor qualidade (Costa et al., 2005). Além disso, o confinamento permite

maior giro de capital e melhor aproveitamento das áreas de pastagens para outras categorias animais.

No entanto, apesar das vantagens mencionadas, a atividade de confinamento apresenta custo mais elevado de produção, sendo esse acréscimo diretamente relacionado com a dieta. Segundo Restle & Vaz (1999), no processo de terminação de bovinos de corte em confinamento, a alimentação representa mais de 70% do custo total de produção. Desses 70%, aproximadamente 2/3 são representados pela fração concentrado. Com isso, alternativas visando à redução nos custos destes componentes aumentariam a lucratividade da atividade.

Para a otimização da exploração de bovinos em confinamento, torna-se necessário o conhecimento de variáveis que afetam a eficiência de exploração do sistema e, dentre estas variáveis, encontram-se as características do animal.

Características importantes de animais em confinamento são o tipo e a conformação, as quais indicarão a capacidade ingestiva e a maior deposição muscular desses animais (Peixoto, 1999). De acordo com esse autor, dentro das variações de cada raça, indivíduos mais altos e de corpo mais alongado tendem a ser mais eficientes. Outros parâmetros importantes são o peso e a idade, pois o peso associado à idade e à estrutura corporal é considerado o mais importante fator que influencia a proporção de músculos, ossos e gordura no organismo animal, bem como a distribuição e a localização da gordura. Segundo Lopes & Sampaio (1999), a idade recomendada para iniciar o confinamento é de 12 a 26 meses, devendo-se optar por animais com peso compatível ao tempo programado de confinamento.

Diferenças genéticas em características relacionadas à eficiência de utilização de alimentos para a produção de carne bovina podem se expressar de várias maneiras. Uma importante fonte de diferenças entre animais quanto à eficiência de produção está na capacidade de ingestão de alimentos, em níveis

acima das exigências de manutenção, durante a fase de crescimento (Ledger et al., 1970; Gonçalves et al., 1991; e Oliveira et al., 1994).

Igualmente importantes para a determinação da eficiência de produção de carne bovina são as diferenças entre animais e entre raças, quanto à taxa de conversão do alimento em peso vivo ou em componentes da carcaça (ARS-USDA, 1974). Geralmente, animais de raças mais pesadas, com maior velocidade de ganho de peso na fase de crescimento, demandam menos alimento por quilograma de peso ganho que os de raças menores, quando avaliados em faixas de idade e de peso comparáveis (Mason, 1971).

Devido aos vários fatores que influenciam o desempenho de animais em confinamento e a variabilidade dessas características dentre os vários genótipos, é necessário avaliar aquele que mais se adapte ao confinamento, possibilitando aumento na lucratividade.

2.3 Raças zebuínas

O rebanho brasileiro de bovinos zebuínos é composto por diversas raças puras e compostas, cada uma com suas particularidades e que se adaptam aos diversos sistemas de produção encontrados no país.

A maior parte do rebanho é denominada rebanho comercial, que são os animais destinados ao abate, seguido pelo rebanho multiplicador. No topo da pirâmide se encontram os animais geneticamente superiores, responsáveis por transmitir as características desejáveis dentro de um sistema de produção.

O rebanho elite pode ser formado por animais PO (puro de origem) que são aqueles que possuem genealogia ascendente conhecida, no mínimo de três gerações, tanto do lado paterno como materno. Também fazem parte desse rebanho os animais LA (livro aberto) que são aqueles que apresentam características da raça, porém, se desconhece a origem. Estes, na terceira

geração, poderão passar para a categoria PO, desde que sejam utilizados nas matrizes touros PO como reprodutores (ABCZ, 2000). Observa-se que, de acordo com a descrição, animais PO são animais que sofreram maior processo de seleção, quando comparados aos animais LA.

Das raças de bovinos de corte encontradas no Brasil, destacam-se a Nelore, a Guzerá e a Tabapuã. A raça Guzerá foi uma das primeiras a chegar ao Brasil e tem apresentado bom desempenho zootécnico, visto que um mesmo animal consegue ser pesado, leiteiro, precoce e fértil (Campos, 1998).

A raça Nelore tem características produtivas marcantes, com grande capacidade de adaptação às condições tropicais brasileiras. Esta raça é responsável por 80% do rebanho zebuino do país (Magnabosco, 1997) sendo, dessa forma, uma das raças mais importantes na cadeia produtiva da carne no Brasil.

A raça Tabapuã foi a primeira raça de zebu mocho formada no Brasil. É basicamente constituída de animais da raça Nelore e também Guzerá e traços de sangue Gir. O Tabapuã tem características físicas que oferecem vantagens frigoríficas em relação a outros zebuínos, como cabeça e pescoço menores, patas curtas e carcaça cilíndrica, o que faz com que o aproveitamento de carne seja acima de 50% (Santiago, 1986). De acordo com este autor, o fator mocho vem do gado mestiço, descendente de bovinos de origem européia. Seu livro de registros foi aberto em 1971 e, atualmente, a raça tem papel de destaque na pecuária de corte nacional (ABCZ, 2000).

Cada raça apresenta particularidades que podem ser aproveitadas de acordo com o sistema de criação e a finalidade a que se destina, porém, o número reduzido de estudos comparativos sobre o desempenho entre as raças zebuínas existentes em escala comercial no país é um dos motivos que fazem com que o produtor não tenha embasamento científico na escolha de uma raça.

2.3.1 Desempenho de zebuínos em confinamento

Na seleção de bovinos de corte são necessárias estratégias para aumentar a eficiência alimentar, mas sem prejudicar características de desempenho, reprodução ou comprometer a qualidade da carne (Lanna & Almeida, 2004).

Neste contexto, Vittori et al. (2006), ao compararem animais Gir, Guzerá e Nelore selecionados com animais Nelore não selecionados, concluíram que os animais selecionados produziram carcaças mais pesadas. Por outro lado, Junior et al. (2006), avaliando o desempenho de animais Nelore selecionados e não selecionados, em confinamento, encontraram ganhos médios diários de peso vivo semelhantes (0,841 vs. 0,885 kg/dia, respectivamente). Nessa pesquisa, os animais Nelore não-selecionados apresentaram melhor eficiência alimentar e menor custo de produção, em relação aos Nelore selecionados.

Em trabalhos distintos, Resende et al. (1999) e Razook et al. (2001), com animais Nelore selecionados, Guzerá selecionados, Gir selecionados e Nelore não selecionados, observaram que os Nelore selecionados obtiveram ganhos superiores aos outros grupamentos genéticos, o que indica maior efeito da seleção sofrida por este grupamento.

Nardon et al. (2000), no intuito de verificarem diferenças nas características quali-quantitativas de carcaças, abateram 48 animais de três grupos genéticos (Nelore Seleção, Nelore não selecionados e Guzerá), em três diferentes períodos de confinamento (3, 6 e 9 meses). Os autores observaram que os zebuínos apresentaram semelhança em todas as características, exceto quanto ao peso vivo ao abate, que foi menor para o Nelore não selecionado.

Trabalhando com animais Gir, Guzerá, Tabapuã e Nelore, Jorge et al. (1998) avaliaram o desempenho produtivo e concluíram que os animais da raça Nelore apresentaram GPD e de carcaça superiores aos demais, que não se diferenciaram entre si. Quanto à eficiência alimentar, não houve diferença entre

as quatro raças. Em uma prova de ganho de peso, Razook et al. (2003), trabalhando com animais Nelore, Guzerá e Tabapuã, que receberam dieta com relação volumoso:concentrado de 50:50, também observaram ganho de peso semelhante, com ganhos médios diários de 1,008, 1,068 e 1,112 kg/dia, respectivamente.

Portanto, os valores encontrados na literatura, sobre o desempenho dos animais zebuínos em confinamento, apresentam divergências, principalmente em relação a qual genótipo responde melhor ao sistema de confinamento.

2.4 Características de carcaça e a ultra-sonografia

O monitoramento de características de carcaça, tais como área de olho de lombo (AOL), espessura da camada de gordura subcutânea (EG) no músculo *Longissimus dorsi* (contrafilé) e espessura da camada de gordura no músculo *Biceps femoris* (P8) (picanha), além de auxiliar a escolha de animais a serem abatidos (aqueles que tenham atingido o mínimo de 3 mm sobre a AOL), também fornece informações úteis para serem incorporadas tanto a modelos de crescimento, como de seleção animal (Bergen et al., 1996). Segundo Frost et al. (1997), a avaliação de carcaça por predições *in vivo* pode garantir a economicidade do processo produtivo, uma vez que possibilita determinar o grau de terminação e de desenvolvimento muscular dos animais. De acordo com Wilson (1992), a utilização da ultra-sonografia para estimar a proporção de músculo e quantidade de gordura é mais acurada do que o peso vivo e outras características facilmente medidas.

Waldner et al. (1992) afirmam que diferenças devido a instrumentos, operadores, espessura do couro, comprimento do pêlo, nível de acabamento e corte da carcaça contribuem para a variação nos resultados. Entretanto, as diferenças atribuídas a equipamentos e a operadores são mais importantes em se

tratando de medidas de gordura intramuscular, com menor influência nas medidas de AOL e EG.

Silva et al. (2003) estimaram correlações entre medidas *in vivo* obtidas por ultra-som (US) e algumas características de carcaça. Foram utilizados 22 novilhos Nelore, com peso vivo e idade médios de 279 kg e 24 meses, respectivamente, confinados por 98 dias e alimentados com dietas com elevada proporção de concentrado. O autor concluiu que o ultra-som mostrou-se acurado para estimar a área de olho de lombo no momento do abate e também para classificar os animais.

Segundo Nardon et al. (1998), a seleção praticada no Brasil visa ao maior peso do animal em determinada idade, o que tem refletido em uma série de transformações na bioquímica, fisiologia e endocrinologia do animal, determinando a divisão dos nutrientes entre manutenção e produção. Desse modo, o potencial para o desenvolvimento pode ser alterado e o suprimento de nutrientes deve ser adequado a este processo para a manutenção de uma taxa ótima de crescimento.

Animais com maior crescimento de tecido adiposo são menos eficientes quanto à conversão alimentar (Rattray & Joyce, 1976). Isso ocorre porque os tecidos adiposos, que são responsáveis por parte do aumento do peso vivo, contêm teores mais elevados de matéria seca que os músculos (Lana et al., 1992).

Cruz et al. (2004) encontraram valores de AOL variando de 60,8 a 63,7 cm², em animais Nelore, com peso de abate de 380 e 440 kg, respectivamente.

Gesualdi Jr. et al. (2006) avaliaram as características de carcaça de bovinos machos não-castrados de dois grupos genéticos alimentados em confinamento. Utilizaram-se 28 novilhos com idade média de 18 meses (16 Nelore selecionados e 12 Nelore não-selecionados, com 345 e 434 kg de peso vivo, respectivamente). A dieta foi formulada com silagem de milho como

volumoso e apresentou relação volumoso:concentrado de 50:50. O abate foi realizado quando os animais atingiram 4 mm de gordura subcutânea, medida por ultra-som. Os pesquisadores concluíram que a espessura de gordura subcutânea real e a porcentagem de tecido adiposo foram maiores nos animais Nelore não-selecionados.

Comparando-se a disponibilidade de alimento, Gesualdi Jr et al. (2006) encontraram valores diferenciados de AOL (73 e 65 cm²), para animais recebendo alimentação *ad libitum* e restrita, respectivamente. Avaliando-se os grupos genéticos, constata-se que os valores de AOL de 65,25 e 65,66 cm², para Nelore selecionados e Nelore não-selecionados, respectivamente, foram próximos aos encontrados por Nardon et al. (1998), de 68,2 e 65,9, em bovinos Nelore selecionados e não selecionados, respectivamente. Todavia, estes foram superiores aos obtidos por Jorge et al. (1999), que encontraram 57,95 cm², ao abaterem animais zebuínos com 450 kg de peso vivo.

Vittori et al. (2007), trabalhando com animais com peso inicial de 329 kg, encontraram valores semelhantes de AOL nos animais Guzerá e Nelore não selecionados (59,18 e 61,78 cm², respectivamente) sendo estes diferentes dos valores apresentados pelos Nelore selecionados, que foi de 66,04 cm².

Dode & Jardim (1986) utilizaram a AOL para estimar o peso e a porcentagem dos cortes e da porção comestível da carcaça e verificaram que este é um parâmetro de baixo valor. Contudo, Müller (1987) afirma que a AOL, utilizada em conjunto com outros parâmetros, auxilia na avaliação do grau de rendimento em cortes desossados da carcaça. A AOL deve ser utilizada em associação à espessura de gordura subcutânea, para melhorar a confiabilidade das estimativas do grau de musculabilidade dos bovinos (Priyanto et al., 1993).

2.5 Sistemas de exigências nutricionais

Dentre os principais sistemas de exigências nutricionais, que também são utilizados para avaliação de dietas no Brasil, destacam-se o *Nutrient Requirements of Beef Cattle* (NRC 2000), o *Cornell Net Carbohydrate and Protein System - CNCPS 5.0* (Fox, 2003) e o BR-CORTE - Exigências nutricionais de zebuínos e tabelas de composição de alimentos (Valadares Filho, 2006b).

Devido à importância do consumo de alimentos sobre o desempenho animal e ao fato de a alimentação corresponder à maior porcentagem dos gastos do sistema produtivo (Lopes, 2002), ajustes nessas estimativas são necessários para determinar a viabilidade econômica da bovinocultura de corte. Isso é importante, sobretudo, sabendo que os principais sistemas de predição utilizados foram desenvolvidos em países de clima temperado, com forragens e clima diferentes das condições tropicais e com os dados oriundos, basicamente, de animais taurinos.

2.5.1 *Nutrient requirements of beef cattle* (NRC, 2000)

Animais zebuínos apresentam depósito de gordura periférica mais pronunciado, em detrimento do depósito de gordura intra e intermuscular (Peron et al., 1993) e menor tamanho de órgãos internos (Jorge et al., 1999) em relação aos taurinos, apresentando, dessa forma, exigências de energia para manutenção inferiores.

O NRC (2000) recomenda descontar 10% da exigência de energia líquida de manutenção para machos inteiros, castrados e novilhas de raças zebuínas em relação às taurinas. Outros sistemas de exigências nutricionais também

recomendam descontos na exigência de energia líquida de manutenção para animais zebuínos, como o AFRC (1993) e o Cornell (CNCPS).

A) Energia para manutenção

Segundo o método fatorial, utilizado atualmente pelos diversos sistemas, a energia de manutenção deve ser apresentada separadamente da energia necessária para produção. A energia metabolizável (EM) necessária para a manutenção representa 70% da EM total requerida para fêmeas de corte e mais de 90% para touros reprodutores (Ferrel & Jenkins, 1987). Isso demonstra a importância dessa exigência para os rebanhos de cria (Valadares Filho et al., 2006b)

Basicamente, três métodos têm sido usados para determinar a exigência energética de manutenção:

- experimentos que determinam a quantidade de alimento necessária para manter o peso corporal ou determinam o peso corporal mantido obtido por uma mesma alimentação freqüente (Taylor et al., 1981, 1986);
- métodos calorimétricos (Agricultural Research Council, 1965, 1980);
- abates comparativos (Lofgreen, 1965; Lofgreen & Garrett, 1968).

O NRC (2000) utiliza o método de abates comparativos. Ao contrário do método calorimétrico, no qual se determina a energia retida (ER) pela diferença entre a EM ingerida e a produção de calor (PC) obtida, o método de abates comparativos determina a PC pela diferença entre EM ingerida e ER no corpo do animal. A ER, por definição, equivale à energia de manutenção requerida em animais em crescimento.

A partir destes dados, chegou-se à equação para a determinação da exigência de energia líquida de manutenção ($El_{\text{manutenção}}$) para gado de corte:

$$El_{\text{manutenção}} = 0,077 \text{ Mcal/PCVZ}^{0,75}/\text{dia},$$

em que: PCVZ = peso vivo de corpo vazio

$$PCVZ = PV \times 0,891$$

Nesta equação existe variação de acordo com a raça, até 20% a mais de energia para algumas raças *Bos taurus* e média de 10% a menos para *Bos indicus*. Além disso, animais castrados e fêmeas possuem exigência semelhante apresentando exigência de $E_{\text{manutenção}}$ 15% menor do que animais não castrados (NRC, 2000).

A $E_{\text{manutenção}}$ também pode variar por razões como peso, idade, sazonalidade, temperatura ambiental, estágio fisiológico e atividade física (NRC, 2000).

B) Proteína para manutenção

A unidade utilizada para expressar a exigência em proteína é a proteína metabolizável (PM), que considera a degradação ruminal da proteína e separa as exigências dos microrganismos ruminais e a exigência do animal. A PM é o total de proteína absorvida no intestino, composta por proteína microbiana (P_{mic}) digestível e a proteína não degradável no rúmen (PNDR) digestível.

A PM substituiu a proteína bruta (PB) por existirem mais informações sobre a síntese de P_{mic} e PNDR que permitem melhor predição dessas fontes no intestino e também porque o conceito de PB considera que os alimentos têm degradação ruminal de proteína equivalente, toda ela sendo convertida em PM com mesma eficiência, o que não é verdade.

Para a exigência PM de manutenção, nesse sistema utiliza-se a equação:

$$PM_{\text{manutenção}} = 3,8 \text{ g/kg PV}^{0,75}/\text{dia}$$

C) Síntese de proteína microbiana

A Pmic pode atender de 50% a 100% da exigência de PM para gado de corte, dependendo da PNDR contida na dieta. No sistema NRC (2000) há duas equações para prever a síntese de Pmic. Uma é para dietas contendo menos do que 40% de volumoso, sendo o consumo de volumoso e de concentrado, em porcentagem do peso vivo, necessários:

$$\text{Pmic (g/dia)} = 6,25 \text{ NDT (kg ingeridos/dia)} (8,63 + 14,6 \times \text{consumo forragem} - 5,18 \text{ consumo forragem}^2 + 0,59 \text{ consumo concentrado})$$

A outra equação é para dietas com mais de 40% de volumoso:

$$\text{Pmic (g/dia)} = 6,25 (-31,86 + 26,12 \text{ NDT (kg ingeridos/dia)})$$

Com dietas de baixa qualidade, a síntese de Pmic é reduzida e a lenta taxa de passagem causada por essa dieta faz com que a quantidade de energia necessária para a manutenção da microbiota ruminal aumente.

A quantidade, em média, de Pmic produzida é de 13 g/100 g NDT, valor este usado para a equação de dietas com mais de 40% de volumoso. Para dietas contendo menos de 40% de volumoso, a equação acima é utilizada, porém, ocorre redução de 2,2% de Pmic sintetizada para cada ponto percentual a menos de FDNe da forragem, desde que a dieta apresente valores de FDN inferior a 20%. Dessa forma, considera-se que dietas com menos de 40% de volumoso e que apresentem teor de FDN menor do que 20% propiciam menor eficiência de síntese de proteína microbiana.

A síntese de Pmic é influenciada por vários fatores, como presença de amônia, aminoácidos ruminais e peptídeos. O tipo de CHO (fibroso ou não)

também influencia essa síntese, alterando a exigência de manutenção da microbiota, devido às diferentes taxas de passagem e de crescimento microbiano e por alterações do pH ruminal. Lipídeos praticamente não oferecem energia para a microbiota (NRC, 2000).

D) Exigência protéica e energética para ganho de peso

A energia necessária para ganho de peso é definida como a energia contida no tecido depositado. A equação adotada por esse sistema relaciona a energia para crescimento (energia para ganho: E_{ganho}) com o ganho de peso de corpo vazio (GPCVZ), para um determinado peso de corpo vazio (PCVZ):

$$E_{\text{ganho}} = 0,0635 \times \text{PCVZ}^{0,75} \times \text{GPCVZ}^{1,097} \text{ (Mcal/dia)},$$

em que $\text{PCVZ} = \text{PV} \times 0,891$

$$\text{GPCVZ} = \text{GPD} \times 0,956$$

Essa equação é utilizada, pelo NRC (2000), como referência para determinar as exigências de energia líquida para GPD para vários estádios de crescimento e todas as taxas de ganho. Para corrigir a equação para um bovino mais próximo de nossa realidade, utiliza-se a fórmula:

$$\text{EQPVJ} = \text{PVJ} (\text{PVP} / \text{PVFJ})$$

em que: EQPVJ é o peso equivalente a um macho bovino de tamanho médio castrado; PVJ = PV x 0,96 é o peso inicial em jejum, de 14 a 16 horas; PVP é o peso padrão de referência 435, 462 e 478 kg para teor de gordura final no corpo de 25,2%, 26,8% e 27,8%, que corresponde a marmoreio traço, leve e pequeno, respectivamente e PVFJ é o peso final em jejum.

O NRC (2000) também indica a correção para El_{ganho} de machos não castrados, 18% menos energia e fêmeas, 18% mais energia.

Para converter as exigências de energia líquida de manutenção ($El_{\text{manutenção}}$) e de ganho de peso (El_{ganho}) para exigências de energia metabolizável (EM), o NRC (2000) utiliza as seguintes equações (expressas em Mcal/kg MS):

$$El_{\text{manutenção}} = 1,37 EM - 0,138 EM^2 + 0,0105 EM^3 - 1,12$$

$$El_{\text{ganho}} = 1,42 EM - 0,174 EM^2 + 0,0122 EM^3 - 1,65$$

em que EM é o valor da EM contida na dieta dos animais. A partir disso, obtém-se a eficiência de utilização da EM para manutenção (Km) e ganho (Kf), dividindo-se o valor encontrado nas equações de $El_{\text{manutenção}}$ e El_{ganho} pelo valor da EM contida na dieta. Para encontrar a exigência de EM, dividem-se as exigências de energia líquida (manutenção e ganho) pelas respectivas eficiências e, somando-as, se determina a exigência de EM.

Determinada a exigência energética em EM, pode-se converter para exigência de NDT, já que os valores energéticos dos alimentos são encontrados, com maior disponibilidade, expressos em NDT. O sistema assume que: EM = 0,82 ED e que 1 kg de NDT = 4,409 Mcal de ED.

Quanto mais energia for consumida além da manutenção, a taxa de síntese protéica se torna limitante e o excesso de energia é depositado como gordura, o que dilui a concentração protéica, de cinzas e de água no corpo do animal. O peso em que a composição corporal fica semelhante entre os animais depende do sexo e do tamanho à maturidade. Por isso essa composição difere, mesmo em pesos iguais (NRC, 2000).

O ganho de peso diário de proteína é calculado pela massa corpórea sem gordura, a qual varia muito pouco dentre os tipos de animais, taxa de crescimento ou tipo de alimentação. Considerando a relação entre El_{ganho}

(Mcal/dia) e proteína contida no ganho, acha-se a proteína líquida exigida para o ganho (PI_{ganho}):

$$PI_{\text{ganho}} = GPVJ \times (268 - (29,4 \times (EI_{\text{ganho}} / GPVJ))) \text{ (g/dia)}$$

em que GPVJ: ganho de peso vivo em jejum.

A proteína retida para ganho (PR_{ganho}) também é convertida em proteína metabolizável (PM), pela equação:

$$\text{Eficiência} = 83,4 - (0,114 \times EQPVJ)$$

sendo esta equação é usada para $EQPVJ \leq 300\text{kg}$.

Para $EQPVJ > 300\text{kg}$, utiliza-se um valor fixo de 49,2% de eficiência. Assim, dividindo-se o valor de PI_{ganho} pela eficiência, obtém-se o valor da exigência de PM em g/dia, expresso nas tabelas do NRC (2000).

E) Consumo de matéria seca (CMS)

Para a determinação da equação de predição do CMS foram utilizados dados de experimentos envolvendo animais em crescimento e terminação. Trabalhos com diversos tratamentos, diferentes períodos de experimento, tamanho de animais, sexo, idade e pesos iniciais diferentes foram aproveitados. Com essa variação dos animais, com pesos em jejum ou não, o NRC (2000) assumiu o peso em jejum na equação.

Como o CMS pode variar muito por causas ambientais, diferentes manejos e por fatores dietéticos, os valores de CMS preditos pelas equações não devem ser utilizados como uma estimativa exata, mas devem ser considerados como um valor aproximado (NRC, 2000).

A equação para se estimar o CMS que foi obtida e revisada por meio de análise de dados registrados na literatura e também de rebanhos, levando-se em conta o peso vivo inicial, é:

$$\text{CMS} = 4,54 + 0,0125 \times \text{PV}$$

Outra equação de predição de CMS, levando-se em conta a $\text{EI}_{\text{manutenção}}$ (Mcal/kg MS da dieta) é:

$$\text{CMS} = \text{PVJ}^{0,75} \times (0,2435 \times \text{EI}_{\text{manutenção}} - 0,0466 \times \text{EI}_{\text{manutenção}}^2 - 0,01128)$$

2.5.2 Cornell net carbohydrate and protein system (CNCPS 5.0)

O CNCPS é um modelo matemático que permite formular dietas para bovinos baseadas na cinética da digestão, por meio da avaliação das frações protéicas e de carboidratos dos alimentos. Nele são utilizadas equações que estimam a digestão (taxa e potencialidade) e a passagem dessas frações, o que resulta em rações mais eficientes, em termos de fermentação ruminal e de nutrientes metabolizáveis (Bacha, 2006).

Neste sistema há equações para fracionamento de carboidratos e de proteínas, buscando simular o mais próximo possível a dinâmica ruminal, a fim de obter uma base melhor para a predição de EM e de absorção protéica (Van Soest et al., 1984; Sniffen et al., 1992). Dessa forma, proteína e carboidrato são subdivididos em composição química, características físicas, degradação ruminal e digestibilidade pós-ruminal (Sniffen et al., 1992).

A proteína dietética é fracionada em nitrogênio não protéico (NNP), proteína verdadeira e nitrogênio indisponível (Van Soest et al., 1981), as quais foram descritas como fração A (NNP), B (proteína verdadeira) e C (proteína indisponível). Além disso, a proteína verdadeira é fracionada em outras três

frações (B1, B2, B3), baseadas em suas taxas de degradação ruminal (Van Soest et al., 1981). A fração B1 é rapidamente degradada no rúmen e representa a maior parte da proteína solúvel em forragem fresca (Van Soest, 1982).

Já a fração B3 é degradada lentamente no rúmen porque é associada à parede celular. Alta porcentagem dessa fração escapa da degradação ruminal. Já a fração B2 é pouco fermentada no rúmen e também é degradada no intestino.

A fração C (proteína indisponível) contém proteína associada com lignina, complexos proteína-tanino e produtos de Maillard, que são muito resistentes às enzimas dos microrganismos ruminais. Essa fração não é degradada pela microbiota ruminal e não fornece aminoácidos na digestão pós-ruminal (Krishnamoorthy et al., 1982).

Os CHOs também podem ser classificados de acordo com sua taxa de degradação. A fração A é de degradação rápida e é composta por açúcares (CHO's não fibrosos) e ácidos orgânicos. A fração B1 é de degradação intermediária e composta por amido e pectina (também CHOs não fibrosos). A fração B2 é de lenta degradação e representa a porção da parede celular que é degradada por microrganismos ruminais. Já a fração C representa a parte da parede celular que não é degradada, ou seja, a FDAi (Sniffen et.al., 1992).

A) Energia

A exigência líquida de manutenção ($E_{\text{manutenção}}$) é determinada ajustando-se as exigências do metabolismo basal para raça, peso metabólico, estágio fisiológico, atividade física, excreção de uréia, condições climáticas e estresse térmico por calor ou frio (CNCPS 5.0).

As exigências de metabolismo basal ($\text{kcal/PV}^{0,75}$) foram calculadas para várias raças. Para bovinos em crescimento, esta necessidade basal é ajustada em 5% por escore de condição corporal abaixo ou acima de 5 (escore corporal de 1

a 9). Às exigências do metabolismo basal são somados os gastos para atividade e para a manutenção da temperatura corporal. Para calcular a energia requerida para manter normal a temperatura do corpo, a produção de calor da dieta e do animal é computada como energia metabolizável menos energia líquida (CNCPS 5.0).

B) Proteína

No sistema CNCPS 5.0 é adotada a seguinte equação para a determinação da exigência protéica:

$$\mathbf{PM_{manuten\c{a}} \text{ (g/dia)} = SPA + UPA + FPN}$$

em que: SPA é a proteína de descamação da epiderme (g/dia); $SPA = 0,20 \times PVJ^{0,6}/0,67$ (PVJ = peso vivo do animal em jejum, sendo 96% do PV);

UPA é a proteína urinária (g/dia): $UPA = 2,75 \times PVJ^{0,5}/0,67$;

FPN é a proteína fecal metabólica (g/dia): $FPN = 0,09 \times CMS \text{ (MS (g/dia))}$.

C) Exigência protéica e energética para ganho de peso

Também no CNCPS 5.0, o peso vivo em jejum (PVJ) é ajustado a um peso padrão do animal no mesmo estágio de crescimento. Para se estimar a EI_{ganho} e a PI_{ganho} , nesse sistema usam-se, portanto, as mesmas equações do NRC (2000).

D) Consumo de matéria seca (CMS)

No CNCPS 5.0 é utilizada uma equação semelhante ao NRC (2000) para a predição do CMS, sendo:

$$\text{CMS} = \text{PVJ}^{0,75} \times (0,2435 \times \text{EI}_{\text{manutenção}} - 0,0466 \times \text{EI}_{\text{manutenção}}^2 - 0,01128)$$

2.5.3 Exigências nutricionais de zebuínos e tabelas de composição de alimentos (BR-CORTE)

O sistema brasileiro, desenvolvido pela Universidade Federal de Viçosa, foi feito de forma semelhante aos sistemas americanos. Fracionaram-se as frações dos alimentos, mas somente com dados e trabalhos brasileiros, de várias instituições, pelos quais foram desenvolvidas novas equações para se estimar as exigências nutricionais de animais em condições brasileiras.

A) Energia

Levando-se em conta a exigência de energia de manutenção encontrada no NRC (2000) de $0,077 \text{Mcal/PV}^{0,75}$ e desconto de 10% para animais zebuínos (*Bos indicus*), tem-se a exigência de $0,069 \text{Mcal/PV}^{0,75}$, não tendo nenhum trabalho sido desenvolvido com a raça Nelore (BR-CORTE, 2006).

Já num trabalho brasileiro (Paulino et al., 2004), o valor encontrado para exigência de energia de manutenção, após experimentos com animais Nelore, foi de $0,07592 \text{Mcal/PCVZ}^{0,75}$. Como as dietas utilizadas não foram uniformes, tendo variado de 5% a 80% de concentrado da matéria seca total, o método para a obtenção desse valor não pôde ser o mesmo usado no sistema americano, que utiliza dietas com a mesma relação volumoso:concentrado. Por isso, foi determinado o valor de energia metabolizável por meio da energia retida e do

consumo de energia metabolizável (EM), chegando-se ao valor de $EM_{\text{manutenção}} = 0,100 \text{ Mcal/PV}^{0,75}$ para animais zebuínos.

Comparando-se com o sistema NRC, as exigências estão próximas, sendo 10% a menos para machos castrados e fêmeas. Para machos inteiros, o valor encontrado no sistema brasileiro ($0,1084 \text{ Mcal/PCVZ}^{0,75}/\text{dia}$) está 20% abaixo do predito pelo sistema NRC ($0,136 \text{ Mcal/PCVZ}^{0,75}/\text{dia}$).

Para a energia requerida para ganho de peso, o sistema utiliza três fórmulas, dependendo da categoria animal:

- macho inteiro: $El_{\text{ganho}} = 0,0529 \times PCVZ^{0,75} \times GPCVZ^{1,0996}$;
- macho castrado: $El_{\text{ganho}} = 0,0608 \times PCVZ^{0,75} \times GPCVZ^{1,0996}$;
- fêmea: $El_{\text{ganho}} = 0,0735 \times PCVZ^{0,75} \times GPCVZ^{1,0996}$

em que: PCVZ é o peso de corpo vazio e GPCVZ é o ganho de peso de corpo vazio.

Recomenda-se, para a conversão de PCVZ em peso vivo (PV), a relação $PCVZ/PV = 0,896$ e de GPCVZ, em ganho de peso vivo (GPV), a relação $GPCVZ/GPV = 0,933$.

Deve-se lembrar que o NRC (2000) indica 18% a menos de El_{ganho} para machos não castrados e 18% a mais de El_{ganho} para fêmeas. O BR-CORTE encontrou valores um pouco diferentes, de 13% a menos de El_{ganho} para machos não castrados e de 17,3% de El_{ganho} para fêmeas.

Para converter a energia líquida em EM, divide-se o valor da El_{ganho} por 0,35 (para $GPV < 1,00 \text{ kg}$) ou por 0,47 (para $GPV > 1,00 \text{ kg}$).

B) Proteína

A proteína, em geral, está envolvida em diversas funções vitais do organismo animal, como crescimento (aumento e reparo dos tecidos), transporte e armazenamento, proteção imunológica e geração e transmissão de impulsos nervosos (Leningher, 1995). Por isso, o suprimento protéico equilibrado é indispensável para se ter boa produção de carne.

A exigência protéica para manutenção vem das perdas metabólicas ocorridas nas fezes e na urina, além de descamações (BR-CORTE, 2006).

Há poucos resultados brasileiros para se estimar exigência protéica de manutenção de zebuínos. Considerando-se o valor de 2,69 g de proteína/PV^{0,75} (Véras, 2006) e o fator 0,667 (BR-CORTE) para converter a exigência líquida de proteína para exigência de PM, obtém-se o valor de 4,03 g/kg^{0,75}, muito próximo ao valor indicado pelo NRC, de 3,8 g PM/kg PV^{0,75}/dia. No final, é indicado, pelo sistema BR-CORTE, o valor de PM_{manutenção} de 4,0 g/kg^{0,75}, para atender à exigência de proteína metabolizável de manutenção para animais zebuínos.

Para ganho de peso, a exigência líquida de proteína depende da quantidade de tecido ganho sem gordura. Por isso, depende da composição corporal, que varia com o peso, raça, sexo e manejo nutricional. Sabendo disso, conclui-se que os animais inteiros têm maior exigência do que castrados e os animais que têm a maturidade tardia também têm exigências maiores que aqueles com maturidade precoce.

As exigências líquidas de proteína para ganho são calculadas a partir da proteína retida, assim como no NRC, por meio de três equações, dependendo da categoria animal:

- macho inteiro: $PI_{\text{ganho}} = 26,46 - 9,38 \times EI_{\text{ganho}} + 183,49 \times GPVJ$;

- macho castrado: $PI_{\text{ganho}} = 1,42 - 12,29 \times EI_{\text{ganho}} + 180,03 \times GPVJ$;

- fêmeas: $PI_{\text{ganho}} = 26,81 - 16,48 \times EI_{\text{ganho}} + 163,87 \times GPVJ$.

Para transformar a exigência de proteína retida em PM, utiliza-se a eficiência de 49,2% para animais com mais de 300 kg de PCVZ e, para animais com menos de 300 kg de PCVZ, utiliza-se a fórmula $83,4 - (0,411 \times \text{PCVZ})$. Esse método foi adotado pelo sistema BR-CORTE, com base nos valores utilizados pelo NRC (2000) por não haver trabalhos nacionais avaliando a eficiência de PM para ganho de peso. Assim sendo, somando com a exigência de PM para manutenção, chega-se ao valor da exigência total de PM do animal, ao peso e ao ganho específico.

C) Consumo de matéria seca (CMS)

Por meio de análises de dados nacionais de Nelore e mestiços, considerando-se as variáveis PV, $\text{PV}^{0,75}$ e GPD, deduziram-se equações para predição do CMS para Nelore, mestiços e conjunta (nelore e mestiço). A equação para Nelore é:

$$\text{CMS} = -2,40011 + 0,02006 \times \text{PV} + 4,81946 \times \text{GPD} - 1,51758 \times \text{GPD}^2$$

2.5.4 Comparação entre os sistemas

Nos sistemas NRC (2000) e CNCPS 5.0, as fórmulas são usadas pelo programa computacional específico do sistema e, ao entrar com os dados referentes ao animal e dieta, obtêm-se todas as informações a respeito da interação dieta-animal. Dessa forma, o sistema fornece os consumos e os ganhos de pesos estimados. O sistema BR-CORTE não possui programa computacional específico, sendo necessário, nesse caso, o uso de planilhas eletrônicas.

Considere-se, por exemplo, um novilho da raça Nelore na fase de crescimento/terminação com idade inicial de 15 meses, peso vivo de 368 kg, com peso à maturidade de 540 kg e apresentando um escore corporal de 6 (escala de 1-9). Segundo o sistema NRC (2000), o consumo predito seria de 7,95 kg/dia, o que propiciaria energia metabolizável disponível para ganho de peso de 1,01 kg/dia e proteína metabolizável disponível para ganho de 1,53 kg/dia

No sistema CNCPS 5.0, o consumo predito seria de 7,8 kg/dia, o que propiciaria energia metabolizável disponível para ganho de peso de 0,99 kg/dia e proteína metabolizável disponível para ganho de 1,72 kg/dia.

O sistema CNCPS 5.0 é bem mais complexo que o sistema NRC (2000), porém, essa complexidade não reflete em estimativas de consumo e desempenho diferenciadas.

Analisando-se o mesmo animal no sistema BR-CORTE, o consumo predito seria de 7,95 kg/dia, o que propiciaria energia metabolizável disponível para ganho de peso de 1,38 kg/dia e proteína metabolizável disponível para ganho de 1,45 kg/dia.

Os valores mais altos encontrados no sistema BR-CORTE estão ligados à menor exigência de manutenção considerada por este sistema.

Nestas simulações, a dieta utilizada foi à base de silagem de milho, milho moído, polpa cítrica, farelo de soja, fosfato bicálcico e premix mineral-vitaminico, contendo 13,3% de PB e 72% de NDT.

3 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS CRIADORES DE ZEBU. **As Raças Zebuínas**. Disponível em: <<http://www.abcz.org.br/site/tecnica/racas/index.php>>. Acesso em: 12 out. 2007.
- AGRICULTURAL RESEARCH COUNCIL. **The Nutrient Requirements of Farm Livestock**. Ruminants. London, U.K.: Agricultural Research Council, 1965. n. 2.
- AGRICULTURAL RESEARCH COUNCIL. **The Nutrient Requirements of Ruminant Livestock**: Technical Review. Farnham Royal, U.K.: Commonwealth Agricultural. Bureaux, 1980.
- AGRICULTURAL RESEARCH SERVICE - USDA. Germplasm evaluation program progress report. Clay Center: Meat Animal Research Center, 1974.ARS-NC-13. Rep. N. 1.
- ALMEIDA, R.; LANNA, D. P. D. Influence of genotype on performance and dry matter intake by feedlot steers in Brazil. In: WORLD CONFERENCE ON ANIMAL PRODUCTION, 9., REUNIÃO DA ASSOCIAÇÃO LATINOAMERICANA DE PRODUÇÃO ANIMAL, 18., 2003. Porto Alegre. **Proceedings...** Porto Alegre: Associação Latino Americana de Produção Animal, 2003. p. 84.
- BERGEN, R. D.; MCKINNON, J. J.; CHRISTENSEN, D. A.; KOHLE, N. Prediction of lean yield in yearling bulls using real-time ultra-sound. **Canadian Journal of Animal Science**, Ottawa, v. 76, n. 4, p. 305-311, Dec. 1996.
- BORGES, A. L. C. C. Controle da ingestão de alimentos. **Caderno Técnico da Escola de Veterinária da Universidade Federal de Minas Gerais**, Belo Horizonte, n. 27, p. 67-79, 1999.
- CAPELLE, E. R.; VALADARES FILHO, S. C.; COELHO DA SILVA, J. F.; CECON, P. R. Estimativas do consumo e do ganho de peso de bovinos, em condições brasileiras. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 30, n. 6, p. 1857-1865, nov./dez. 2001.
- CARTENS, G. E.; THEIS, C. M.; WHITE, M. B.; WELSH, T. H.; WARRINGTON, B. G.; ANDEL, R. D.; FORBES, T. D. A.; LIPPKE, H. GREENE, L. W.; and LUNT, D. K. Residual feed intake in beef steers: I.

Correlations with performance traits and ultrasound measures of body composition. **Journal Animal Science**, v. 80, supl. 2, p. 121, 2002.

CARVAJAL, M. D. I. M. Controle de la ingesta voluntaria en ruminantes. **A. Y. M. A.**, v. 30, n. 3, p. 111-120, 1990.

CHURCH, D. C. **The ruminant animal digestive physiology and nutrition**. New Jersey: Waveland Press, 1993.

COELHO DA SILVA, J. F. Mecanismos reguladores de consumo. In: BERCHIELLI, T. T.; PIRES, A. V.; OLIVEIRA, S. G. de. **Nutrição de Ruminantes**. Jaboticabal: FUNEP, 2006. 583 p.

COSTA, M. A. L.; VALADARES FILHO, S. C.; PAULINO, M. F.; VALADARES, R. F. D.; CECON, P. R.; PAULINO, P. V. R.; DE MORAES, E. H. B. K.; MAGALHÃES, K. A. Desempenho, digestibilidade e características de carcaça de novilhos zebuínos alimentados com dietas contendo diferentes níveis de concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 34, n. 1, p. 268-279, jan./fev. 2005.

EUCLIDES FILHO, K.; FIGUEREDO, G. R.; EUCLIDES, V. P. B. Desempenho de diferentes grupos genéticos de bovino de corte em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 32, n. 5, p. 1114-1122, set./out. 2003.

DODE, M. A. T.; JARDIM, P. O. C.; OSÓRIO, J. C. S.; LUDER, W. E.; MACHADO, A. A. Estimativas dos principais cortes e da porção comestível da carcaça, em novilhos holandês PB. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 21, n. 7, p. 771-779, jul. 1986.

FERRELL, C. L.; JENKINS, T. G. Influence of biological type on energy requirements. In: GRAZING LIVESTOCK NUTRITION CONFERENCE, 1., 1987, Stillwater. **Proceedings....** Stillwater: Oklahoma State University, 1987.

FORBES, J. M. Integration of regulatory signals controlling forage intake in ruminants. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 74, n. 12, p. 3029-3035, Dec. 1996.

FORBES, J. M. The multifactorial nature of food intake control. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 81, suppl. 2, p. 139-144, 2003.

FORBES, J. M. **Voluntary food intake and diet selection in farm animals.** Wallingford: CAB International, 1995. 532 p.

FOX, D. G.; TYLUTKI, T. P.; TEDESCHI, L. O.; VAN AMBURGH, M. E.; CHASE, L. E.; PELL, A. N.; OVERTON, T. R.; RUSSEL, J. B. **The net carbohydrate and protein system for evaluating herd nutrition and nutrient excretion, model documentation.** Ithaca: Cornell University, 2003.

FROST, A. R.; SCHOFIELD, C. P.; BEAULAH, S. A.; MOTTRAM, T. T.; LINES, J. A.; WATHES, C. M. A review of livestock and monitoring and the need for integrated systems. **Computers and Electronics in Agriculture**, Amsterdam, v. 17, n. 2, p. 139-159, 1997.

FRASER, A. F.; BROOM, D. M. Feeding. In: _____. **Farm animal behaviour and welfare.** 3 ed. London: Baillière Tlindall, 1990. Cap. 3, p. 79-98.

GALVÃO, J. G.; FONTES, C. A. A.; PIRES, C. C.; QUEIROZ, A. C.; PAULINO, M. F. Ganho de peso, consumo e conversão alimentar em bovinos não-castrados, de três grupos raciais, abatidos em diferentes estádios de maturidade (estudo I). **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 20, n. 5, p. 494-501, set./out. 1991.

GALVÃO, J. G. C. **Estudo da eficiência nutritiva, características e composição física da carcaça de bovinos de três grupos raciais, abatidos em três estágios de maturidade.** 1991. 82 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.

GONÇALVES, L. C.; SILVA, J. F. C.; ESTEVÃO, M. M.; TORRES, R. A. Consumo e digestibilidade da matéria seca e da energia em zebuínos e taurinos, seus mestiços e bubalinos. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 20, n. 4, p. 384-395, jul./ago. 1991.

HATTON, G. I. Ingestive mechanisms and behaviours. In: HAFEZ, E. S. E. **The behaviour of domestic animals.** 3. ed. London: Baillière Tlindall, 1975. p. 73-107.

GESUALDI JUNIOR, A.; PAULINO, M. F.; VALADARES FILHO, S. C.; SILVA, J. P. C.; VELOSO, C. M.; CECON, P. R. Níveis de concentrado na dieta de novilhos F1 limousin x nelore: características de carcaça. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 29, n. 5, p. 1467-1473, set./out. 2000.

GESUALDI JÚNIOR, A.; QUEIROZ, A. C.; RESENDE, F. D. Desempenho produtivo de bovinos nelore e caracu selecionados para peso aos 378 dias de idade e nelore comum. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 40., 2003, Santa Maria. **Anais ...** Santa Maria: SBZ, [2003]. 1 CD-ROM.

GOMES JÚNIOR, A.; QUEIROZ, A. C.; RESENDE, F. D. Características de carcaça de bovinos Nelore e Caracu selecionados para peso aos 378 dias de idade recebendo alimentação restrita ou à vontade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 35, n. 1, p. 131-138, jan./fev. 2006b.

JOHNSTON, D. J.; HERD, R. M.; KADEL, M. J.; GRASER, H. U.; ARTHUR, P. F.; ARCHER, J. A. Evidence of IGF-I as a genetic predictor of feed efficiency traits in beef cattle. In: WORLD CONGRESS GENETICS APPLIED LIVESTOCK PRODUCTION, 7., 2002, Montpellier. **Proceedings...** Montpellier, France, 2002.

JORGE, A. M. Desempenho em confinamento e características de carcaça em bubalinos. In: SIMPÓSIO PAULISTA DE BUBALINOCULTURA, 1999, Jaboticabal. **Anais...** Jaboticabal: Funep, 1999. v. 1, p. 51-67.

JORGE, A. M. Desempenho produtivo, características e composição corporal e da carcaça de zebuínos de quatro raças, abatidos em três estágios de maturidade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 28, n. 2, p. 381-387, 1999.

JORGE, A. M. **Desempenho produtivo, características e composição corporal e da carcaça de zebuínos de quatro raças, abatidos em diferentes estágios de maturidade.** 1997. 99 p. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.

JORGE, A. M. **Ganho de peso, conversão alimentar e características da carcaça de bovinos e bubalinos.** 1993. 97 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.

JORGE, A. M.; FONTES, C. A. A.; PAULINO, M. F.; GOMES JÚNIOR, P.; FERREIRA, J. N. Desempenho produtivo de animais de quatro raças zebuínas, abatidos em três estágios de maturidade. 1. Ganho de peso e de carcaça e eficiência de ganho. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 27, n. 4, p. 766-769, jul./ago. 1998.

KRISHNAMOORTHY, U. C.; MUSCATO, T. V.; SNIFFEN, C. J.; VAN SOEST, P. J. Nitrogen fractions in selected feedstuffs. **Journal Dairy Science**, Champaign, v. 65, p. 217-225, Feb. 1982.

LANA, R. P. **Composição corporal e exigências de energia, proteína e macroelementos minerais (Ca, P, Mg, Na e K) de novilhos de 5 grupos raciais, em confinamento**. 1991. 134 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.

LANCASTER, P. A.; CARSTENS, G. E.; CREWS, D.; WOODS, S. A. Evaluation of feed efficiency traits in growing bulls and relationships with feeding behavior and ultrasound carcass estimates. **Journal Animal Science**, Champaign, v. 83, Suppl 2, p. 121, 2005.

LANNA, D. P. D. **Estimativa da composição química de corpo vazio de tourinho nelore através da gravidade específica da carcaça e da composição de cortes das costelas**. Piracicaba, 1988. 131 p. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba.

LEDGER, H. P.; ROGERSON, A.; FREEMAN, G. H. Further studies on the voluntary food intake of *Bos indicus*, *Bos taurus* and crossbred cattle. **Animal Production**, East Lothian, v. 12, n. 3, p. 425-431, Aug. 1970.

LENINGHER, A. L.; NELSON, D. L.; COX, M. M. **Princípios de bioquímica**. 2. ed., São Paulo: Savier. 1995. 839 p.

LOFGREEN, G. P. A comparative slaughter technique for determining net energy values with beef cattle. **Energy Metabolism Procedures Symposium**, v. 11, p. 309-317, 1965.

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

LOPES, M. A.; MAGALHAES, G. P. Rentabilidade na terminação de bovinos de corte em confinamento: um estudo de caso em 2003 na região oeste de Minas Gerais. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 29, n. 5, p. 1039-1044, set./out. 2005.

LOPES, M. A.; SAMPAIO, A. A. M. **Manual do confinador de bovinos de corte**. Jaboticabal: FUNEP, 1999. 106 p.

LUCHIARI FILHO, A. **Pecuária da carne bovina**. São Paulo: Albino Luchiari Filho, 2000. 134 p.

MAGNABOSCO, C. U.; CORDEIRO, C. M. T.; TROVO, J. B. **Catálogo de linhagens do germoplasma zebuino: raça Nelore**. Brasília: Embrapa – Cenargen, 1997. 52 p. (Embrapa – Cenargen. Documento, 23).

MASON, I. L. Comparative beef performance of the large cattle breeds of Western Europe. **Animal Breeding Abstract**, Farnham Royal, v. 39, n. 1, p. 1-29, Jan. 1971.

MERTENS, D. R. Análise da fibra e sua utilização na avaliação de alimentos e formulação de rações. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE RUMINANTES, 1992, Lavras. **Anais...** Lavras: SBZ, 1992. p. 188-219.

MOORE, K. L.; JOHNSTON, D. J.; GRASER, H. U.; HERD, R. Herd. Genetic and phenotypic relationships between insulin-like growth factor-I (IGF-I) and net feed intake, fat, and growth traits in Angus beef cattle. **Australian Journal Agriculture Research**, Colling Wood, v. 56, n. 3, p. 211-218, 2005.

MÜLLER, L. **Normas para avaliação de carcaças e concurso de carcaças de novilhos**. 2. ed. Santa Maria: UFSM, 1987. 31 p.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Predicting feed intake of food-producing animals**. Washington, D.C.: National Academy Press, 1987. p. 56-74.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient Requirements of Beef Cattle**. 7. rev.ed. Washington, D.C.: National Academy Press, 2000. 242 p.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirements of dairy cattle**. 7.rev.ed. Washinton, D.C.: 2001. 381p.

NARDON, R. F.; RAZOOK, A. G.; SAMPAIO, A. A. M.; TEDESCHI, L. O.; FIGUEIREDO, L. A.; BOIN, C.; LIMA, M. L. P. Efeito da seleção para peso pós-desmama e de raças no rendimento em cortes da carcaça e na qualidade da carne de bovinos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35., 1998, Botucatu. **Anais...** Botucatu: SBZ, 1998b. p. 362-364.

NOLLER, C. H.; NASCIMENTO JÚNIOR, D.; QUEIROZ, D. S. Exigências nutricionais de animais em pastejo. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE

PASTAGEM, 13., 1996, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários “Luiz de Queiroz”, 1996. p. 151-184.

OLIVEIRA, M. A. T.; FONTES, C. A. A.; LANA, R. P.; LEÃO, M. I.; VALADARES FILHO, S. C.; PERON, A. J. Consumo alimentar e digestibilidade de rações com dois níveis de concentrado em bovinos de cinco grupos genéticos. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 23, n. 4, p. 667-677, jul./ago. 1994.

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 zebuinos. Energia. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 33, n. 3, p. 781-791, maio/jun. 2004.

PERON, A. J.; FONTES, C. A. A.; LANA, R. P.; QUEIROZ, A. C.; PAULINO, M. Tamanho dos órgãos internos e distribuição da gordura corporal em novilhos de cinco grupos genéticos, submetidos à alimentação restrita e “ad libitum”. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 22, n. 5, p. 813-819, set./out. 1993.

PEIXOTO, A. M. Bovinos para Confinamento. In: _____. **Bovinocultura de Corte**: fundamentos da exploração racional. 3. ed. Piracicaba: FEALQ, 1999. p. 269-302.

PRIYANTO, R.; JOHNSON, E. R.; TAYLOR, D. G. Prediction of carcass composition in heavy-weight grass-fed beef cattle. **Animal Production**, East Lothian, v. 57, n. 1, p. 65-72, Aug. 1993.

RATTRAY, P. D.; JOYCE, J. P. Utilization of metabolizable energy for fat and protein deposition in sheep. **New Zealand Journal of Agricultural Research**, Wellington, v. 19, n. 3, p. 299-305, 1976.

RAZOOK, A. G.; FIGUEIREDO, L. A. **53ª Prova de Ganho de Peso**. Disponível em: < <http://www.iz.sp.gov.br/eezooser/brasil/pgp/boletins.html> >. Acesso em: 2 fev. 2007.

RAZOOK, A. G.; FIGUEIREDO, L. A.; NARDON, R. F.; CYRILLO, J. N. D. G.; RUGGIERI, A. C. Efeitos de Raça e da Seleção para Peso Pós-Desmame sobre Características de Confinamento e de Carcaça da 15ª Progenie dos

Rebanhos Zebu e Caracu de Sertãozinho (SP). **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 30, n. 1, p. 115-124, jan./fev. 2001.

RESENDE, F. D.; NARDON, R. F.; RAZOOK, A. G. **Desempenho e Características de Carcaça de Zebuínos e Caracu Seleccionados para Peso aos 378 Dias de Idade, Submetidos a Dois Níveis de Energia na Terminação**. Disponível em: <<http://www.sbz.org.br/anais2000/Ruminantes/507.pdf>>. Acesso em: 8 fev. 2007.

RESTLE, J.; VAZ, F. N. Confinamento de bovinos definidos e cruzados. In: LOBATO, J. F. P.; BARCELLOS, J. O. J.; KESSLER, A. M. (Eds.). **Produção de bovinos de corte**. Porto Alegre: EDIPUCRS, 1999. p. 141-198.

STATISTICAL ANALYSES SYSTEM - SAS. **SAS/STAT™**: guide for personal computers. 6. ed. Cary, 1987. 1028 p.

SUGISAWA, L.; MATTOS, W. R. S.; OLIVEIRA, H. N. O.; SILVEIRA, A. C.; ARRIGONI, M. B.; HADDAD, B. M.; CHARDULO, L. A. L.; MARTINS, C. L. Ultrasonography as a predicting tool for carcass traits of Young bulls. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 60, n. 4, p. 779-784, out./dez. 2003.

SALIBA, E. O. Uso de indicadores: passado, presente e futuro. In: TELECONFERÊNCIA SOBRE O USO DE INDICADORES EM NUTRIÇÃO ANIMAL, 1., 2005, Belo Horizonte. **Anais...**, Belo Horizonte: Escola de Veterinária da UFMG, 2005.

SAN THIAGO, L. R. L. **Fatores afetando o consumo e utilização de forrageiras de baixa qualidade por ruminantes**: revisão. Brasília: EMBRAPA-DDT, 1984. 36 p.

SANTIAGO, A. A. **O Zebu na Índia, no Brasil e no Mundo**. Campinas: Instituto Campineiro de Ensino Agrícola, 1986. 745 p.

SARKAMEN, K. V.; LUDWIG, C. H. **Lignins**: occurrence, formation, structure and reaction. New York: Wiley, 1971. p. 165-230.

SAVASTANO, S. A. A.; RODRIGUEZ, N. M.; SAVASTANO, S. Efeito da marcha analítica para determinação de cromo em fezes sobre a estimativa da cinética do volumoso no trato gastro-intestinal de bovinos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 30., 1993, rio de Janeiro. **Anais...**, Rio de Janeiro: SBZ, 1993.

SILVA, S. L. **Estimativa de características de carcaça e ponto ideal de abate por ultra-sonografia, em bovinos submetidos a diferentes níveis energéticos na ração.** 2002. 65 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos/Universidade de São Paulo, Pirassununga.

SILVA, D. J.; QUEIROZ, A. C. **Análise de alimentos:** métodos químicos e biológicos. Viçosa, MG: UFV, 2002. 235 p.

SILVA, S. L.; LEME, P. R.; PEREIRA, A. S. C. Correlações entre Características de Carcaça Avaliadas por Ultra-som e Pós-abate em Novilhos Nelore, Alimentados com Altas Proporções de Concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 32, n. 5, p. 1236-1242, set./out. 2003.

SNIFFEN, C. J.; O'CONNOR, J. D.; VAN SOEST, P. J.; FOX, D. G.; RUSSELL, J. B. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: II. carbohydrate and protein availability. **Journal Animal Science**, Champaign, v. 70, n. 11, p. 3562-3577, Nov. 1992.

TAYLOR, C. S.; TURNER, H. G.; YOUNG, G. B. Genetic control of equilibrium maintenance efficiency in cattle. **Animal Production**, East Lothian, v. 33, n. 2, p. 179–194, Oct. 1981.

TAYLOR, C. S.; THEISSEN, R. B.; MURRAY, J. Inter-breed relationship of maintenance efficiency to milk yield in cattle. *Animal Production*, East Lothian, v. 43, n. 1, p. 37–61, Aug. 1986.

VALADARES FILHO, S. C.; PAULINO, P. V. R.; SAINZ, R. D. Desafios metodológicos para determinação das exigências nutricionais de bovinos de corte no Brasil. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 41., 2005, Goiânia. **Anais...**, Goiânia: SBZ, 2005. p. 261

VALADARES FILHO, S. C.; MORAES, E. H. B. K.; DETMANN, E. Perspectivas do uso de indicadores para estimar o consumo individual de bovinos alimentados em grupo. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 43., 2006, João Pessoa. **Anais...**, João Pessoa: SBZ, 2006.

VAN SOEST, P. J.; SNIFFEN, C. J.; MERTENS, D. R.; FOX, D. G.; ROBINSON, P. H.; KRISHNAMOORTHY, U. C. A net protein system for cattle: The rumen submodel for nitrogen. In: PROTEIN REQUIREMENTS FOR CATTLE INTERNATIONAL SYMPOSIUM, 10., 1981, Stillwater. **Proceedings...** Stillwater: Oklahoma State University, 1981.

VAN SOEST, P. J. **Nutritional Ecology of the Ruminant**. Corvallis: O&B Books, 1982.

VAN SOEST, P. J.; FOX, D. G.; MERTENS, D. R.; SNIFFEN, C. J. Discounts for net energy and protein-fourth revision. In: CORNELL NUTRITION CONFERENCE, 3., 1984, Ithaca. **Proceedings...** Ithaca, 1984.

VÉRAS, A. S. C.; VALADARES FILHO, S. C.; COELHO DA SILVA, J. F.; PAULINO, M. F.; CECON, P. R.; VALADARES, R. F. D.; FERREIRA, M. D.; CABRAL, L. D. Consumo e digestibilidade aparente em bovinos nelore, não castrados, alimentados com rações contendo diferentes níveis de concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 29, n. 6, p. 2367-2378, nov./dez. 2006.

VITTORI, A.; GESUALDI JUNIOR, A.; QUEIROZ, A. C.; RESENDE, F. D.; ALLEOM, G. F.; RAZOOK, G.; FIGUEIREDO, L. A. Desempenho Produtivo de bovinos de diferentes grupos raciais, castrados e não-castrados, em fase de terminação. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 59, n. 5, p. 1263-1269, 2007.

WALDNER, D. N.; DIKEMAN, M. E.; SCHALLES, R. R.; OLSON, W. G.; HOUGHTON, P. L.; UNRUH, J. A.; CORAH, L. R. Validation of real-time ultrasound technology for predicting fat thickness, longissimus muscle areas, and composition of Brangus bulls from 4 months to 2 years of age. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 70, n. 10, p. 3044-3054, Oct. 1992.

WILSON, D. E.; WILLHAM, R. L.; NORTHCUTT, S. L.; ROUSE, G. H. Genetic parameters for carcass traits estimated from Angus field records. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 71, n. 9, p. 2365-2370, Sept. 1993.

WILSON, D. E. Application of ultrasound for genetic improvement. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 70, n. 3, p. 973-983, Mar. 1992.

**CAPÍTULO II: CONSUMO ALIMENTAR E AVALIAÇÕES DAS
PREDIÇÕES DESTA CARACTERÍSTICA PELOS SISTEMAS NRC,
CNCPS E BR-CORTE, EM GRUPOS GENÉTICOS ZEBUÍNS
CONFINADOS**

RESUMO

RIBEIRO, Julimar do Sacramento. Consumo alimentar e avaliações das predições desta característica pelos sistemas NRC, CNCPS e BR-CORTE, em grupos genéticos zebuínos confinados. **In: ____ Consumo e desempenho de grupos genéticos zebuínos confinados.** LAVRAS: UFLA, 2008. p. 41-68.

Este trabalho foi realizado com o objetivo de avaliar o consumo de matéria seca (CMS) e dos nutrientes da dieta em grupos genéticos zebuínos e comparar os valores observados com os preditos por meio dos sistemas NRC (2000), CNCPS 5.0 e BR-CORTE. Utilizaram-se 44 novilhos de quatro grupos genéticos, sendo: 19 Nelore PO, 7 Nelore LA, 10 Tabapuã PO e 8 Guzerá PO, com peso vivo inicial médio e desvio padrão de 394(39), 348(33), 346(28) e 340(30) kg, respectivamente, e idade inicial média e desvio padrão de 13(1), 13(0,7), 12(0,8) e 12(1) meses, respectivamente. No início do período de adaptação, com duração de 28 dias, os animais foram pesados após jejum alimentar de 16 horas e tratados contra ecto e endoparasitas. O período experimental teve duração de 56 dias e, além das pesagens, nestes períodos, foram obtidos os dados de consumo individual, por meio do uso dos indicadores LIPE®, óxido crômico e FDAi (fibra em detergente ácido indigestível). A comparação entre os dados de consumo observados com aqueles preditos por meio dos sistemas NRC (2000), CNCPS 5.0 e BR-CORTE foi feita por meio do teste de qui-quadrado. Houve diferença no CMS em quilograma por dia, pois os animais Nelore LA apresentaram valores menores que os demais. Quando o consumo foi expresso em porcentagem do peso vivo (%PV), também houve diferença, tendo os maiores valores sido observados nos animais Tabapuã PO e Guzerá PO, o que também ocorreu quando o CMS foi expresso em gramas por quilo de peso vivo metabólico ($g/kg PV^{0,75}$). Mesmo tendo os animais Nelore LA apresentado CMS menor que os animais Nelore PO (7,51 e 8,54 kg, respectivamente), os consumos, em %PV e $g/kg PV^{0,75}$, foram semelhantes. Isso ocorreu devido ao peso vivo médio de cada grupo, 375 e 419 kg, nos grupos Nelore LA e Nelore PO, respectivamente. O consumo observado dos animais Tabapuã PO foi superior ao consumo estimado por meio de todos os sistemas. Estimaram-se valores de CMS semelhante ao observado, por meio do sistema CNCPS, para animais Nelore. Dentre os sistemas avaliados, o CNCPS 5.0 foi o que apresentou as menores predições de consumo. O valor de CMS estimado por meio do sistema NRC (2000) não foi diferente do observado nos grupos Nelore. Ao utilizar o sistema BR-CORTE não foi encontrada diferença entre o consumo observado e o predito para os animais Nelore LA e PO e para o Guzerá PO. Ao se agrupar todos os animais, o consumo observado foi semelhante ao predito

quando se utilizou apenas o sistema BR-CORTE, sendo subestimado pelos demais. Os grupos genéticos zebuínos apresentaram diferença no consumo, o que indica exigências nutricionais diferenciadas entre si. A precisão das estimativas de consumo variou de acordo com o sistema e com o grupo de animais avaliados. Para o CMS, o sistema brasileiro BR-CORTE foi mais eficiente nas predições por raça e para os zebuínos como um todo. Os sistemas norte-americanos CNCPS 5.0 e NRC (2000) estimaram com precisão apenas para a raça Nelore.

Palavras chaves: guzerá, indicador, LIPE®, nelore, tabapuã

ABSTRACT

RIBEIRO, Julimar do Sacramento. Feed intake and evaluations of the predictions of this characteristic for the systems NRC, CNCPS and BR-CORTE, in *Bos indicus* groups in feedlot. In ____ **Intake and performance of *Bos indicus* genetics groups, kept in feedlot**. LAVRAS: UFLA, 2008. p. 41-68.

This work had as objective evaluates the dry matter intake and of the nutrients of the diet in *Bos indicus* genetic groups, and to compare the values observed with predicted through NRC (2000), CNCPS 5.0 and BR-CORTE. It was used forty four growing bulls of four genetic groups: 19 Nelore PO, 7 Nelore LA, 10 Tabapuã PO and 8 Guzerá PO, with initial live weight of 394(39), 348(33), 346(28) and 340(30) kg respectively and initial age of 13(1), 13(0,7), 12(0,8) and 12(1) months, respectively. In the beginning of the adaptation period, with duration of 28 days, the animals were weighty after fasting of 16 hours and treated against ecto and endoparasites. The experimental period had duration of 56 days, besides the weight, in these periods they were obtained the individual intake, through the use of the indicators LIPE®, oxide chromic and ADFi (indigestible acid detergent fiber). The comparison of the intake data observed with those predicted through the systems NRC, CNCPS 5.0 and BR-CORTE, it was done through the test of Qui-Square. There was difference for the DMI in kilogram day (kg/day), because the animals Nelore LA presented smaller values than the others. When the intake was expressed in percentage of the live weight (%PV) was also difference, where the largest values were found for the animals Tabapuã PO and Guzerá PO, what also happened when the DMI were expressed in grams by kilo of metabolic live weight (g/kg PV^{0.75}). Even the animals Nelore LA showing smaller DMI than the animals Nelore PO (7,51 and 8,54 kg, respectively), the intake in %PV and g/kg PV^{0.75} were similar. That occurred due to the medium live weight of each group, 375 and 419 kg, for Nelore LA and PO, respectively. The intake observed for the animals Tabapuã PO it was higher to the estimated intake through all the systems. It was esteemed values DMI similar to the observed, through the system CNCPS for animals Nellore. Among the evaluated systems, CNCPS 5.0 was it that presented the smallest intake predictions. The value of DMI esteemed through the system NRC (2000) it was not different from the observed for the groups Nelore. The system BR-CORTE didn't present difference among the observed intake and predicted for the animals Nelore LA and PO and for Guzerá PO. When grouping all the animals, the observed intake was similar to the just predicted by the system BR-CORTE, being underestimated by the others. The groups *Bos indicus* presented difference in the intake, what indicates demands differentiated to each other. The precision of the intake estimates varied in

agreement with the system and with the group of appraised animals. For the DMI the system Brazilian BR-CORTE it was shown more efficient in the predictions for breed and for the all group. The North American systems CNCPS 5.0 and NRC (2000) they esteemed accurately just for the race Nelore.

Keywords: guzerá, indicator, LIPE®, nelore, tabapuã

1 INTRODUÇÃO

O consumo voluntário de matéria seca é determinante para o balanceamento de rações e para o estabelecimento de estratégias de alimentação que permitam maior desempenho de bovinos (Van Soest, 1994; NRC, 1996).

Informações sobre o consumo de matéria seca (CMS) pelos animais são de extrema importância em todo o processo produtivo, já que, segundo Mertens (1994), o desempenho animal é função direta do consumo de matéria seca digestível. Isso ocorre pela influência direta no ingresso de nutrientes, principalmente energia e proteína, necessários ao atendimento das exigências de manutenção e produção (Noller et al., 1996).

O consumo de alimentos está em função do animal (peso, raça, estágio fisiológico etc.), das condições de alimentação (disponibilidade de alimento, qualidade dos alimentos, espaço no cocho, tempo de acesso ao alimento) e das condições climáticas.

Os pontos críticos para se determinar o consumo são as interações existentes entre os animais, o alimento fornecido e as condições de alimentação. Basicamente, em rações formuladas com elevado teor de fibra, ou baixa densidade energética em relação às exigências, o consumo será limitado pelo efeito de "enchimento" do rúmen-retículo. Se a concentração de fibra for baixa, ou a densidade energética for elevada em relação às exigências, a ingestão passa a ser limitada pela demanda fisiológica de energia (Van Soest & Mertens, 1984; Mertens, 1994).

Vários estudos têm apresentado relatos sobre diferenças do comportamento ingestivo entre espécies e raças de animais domésticos (Hohenboken, 1987). Por isso, ao se estudar o CMS entre diferentes grupos genéticos, é necessário que as dietas, além de não propiciarem regulação física de consumo, sejam oferecidas sob as mesmas condições para todos os animais.

Avaliar os animais em grupo é também um fator importante, já que o comportamento, que envolve a resposta animal a fatores inibidores ou estimuladores, relacionados ao alimento e ao ambiente, atua no controle da ingestão em bovinos (Sniffen et al. 1993; Mertens, 1994).

Como visto, o tamanho e a condição corporal, a raça e o estágio fisiológico, além das características da dieta, são fatores universalmente aceitos como determinantes do consumo voluntário. De acordo com Eggert & Nielsen (2006), após serem descontadas as possíveis diferenças decorrentes da taxa e da composição do ganho de peso, a variação genética no CMS parece ser devido, basicamente, às diferenças nos gastos energéticos relacionados à manutenção. Por isso, pesquisas foram desenvolvidas, no Brasil, comparando-se as diferenças no consumo de alimentos entre animais *Bos taurus*, *Bos indicus* e seus mestiços (Gonçalves et al., 1991; Euclides Filho et al., 2003). Padrões distintos de consumo entre estes animais, mantidos em confinamento, foram bem evidenciados por Almeida & Lanna (2003), que encontraram valores mais baixos de consumo em zebuínos comparados aos taurinos.

Devido à interação entre o comportamento animal e o CMS, torna-se necessário estudar o comportamento ingestivo em condições semelhantes àquelas de campo. Para isso, é necessária a utilização de técnicas que possibilitem determinar esses valores de forma precisa, pois o grau de exatidão de suas estimativas possui importância capital (Mertens, 1992; NRC, 2001).

Metodologias de estimação de consumo por meio do uso de indicadores vêm sendo utilizadas, tanto pela facilidade de aplicação destas quanto pela precisão nas estimativas (Piaggio et al., 1991; Berchielli, 2006; Valadares Filho, 2006a). Entretanto, apesar de sua eficiência, esse método se torna oneroso, principalmente quando se trabalha com número elevado de animais, devido à quantidade de indicador necessária. A redução dos custos é ferramenta importante em todos os protocolos utilizados na pesquisa animal, portanto,

quanto menor o período de utilização dos indicadores, menores serão o custo e a manipulação dos animais. Todavia, esse tempo menor não pode prejudicar as estimativas de CMS.

Como o consumo de alimentos afeta diretamente o desempenho animal e a alimentação corresponde à maior porcentagem dos custos do sistema produtivo, ajustes nessas estimativas são necessários para aumentar a lucratividade da bovinocultura de corte.

Os fatores que interferem no CMS pelos animais são tratados de forma diferente pelos diferentes sistemas de exigências nutricionais, que também são utilizados para avaliação de dietas, o que gera previsões de consumo diferenciadas.

Dentre os principais sistemas estão o *Nutrient requirements of beef cattle* (NRC, 2000) e o *Cornell net carbohydrate and protein system* - CNCPS 5.0 (Fox et al., 2003), ambos desenvolvidos sob condições ambientais, de manejo, alimentar e genética diferentes das encontrados no Brasil. Outro sistema, o BR-CORTE - Exigências nutricionais de zebuínos e tabelas de composição de alimentos (Valadares Filho, 2006b), desenvolvido pela Universidade Federal de Viçosa, usa bancos de dados e materiais genéticos representativos das condições brasileiras, visando estimar de forma mais precisa os valores de consumo.

Todavia, apesar da importância das informações sobre o consumo de alimento pelo animal, quase não são encontrados, na literatura, trabalhos que avaliaram o consumo individual de diferentes raças zebuínas, bem como que comparem as previsões de consumo, feitas pelos diferentes sistemas, para esses animais mantidos em confinamento.

Portanto, este trabalho foi realizado com o objetivo de avaliar o consumo de matéria seca e dos nutrientes da dieta em grupos genéticos zebuínos

e comparar os valores observados com os preditos pelo NRC (2000), pelo CNCPS 5.0 e pelo BR-CORTE.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Centro de Avaliação de Desempenho de Ruminantes, no Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Lavras. Utilizaram-se 44 novilhos de quatro grupos genéticos, sendo: 19 novilhos Nelore PO, 7 novilhos Nelore LA, 10 novilhos Tabapuã PO e 8 novilhos Guzerá PO, com peso vivo inicial médio e desvio padrão de 394(39), 348(33), 346(28) e 340(30) kg, respectivamente e idade inicial média e desvio padrão de 13(1), 13(0,7), 12(0,8) e 12(1) meses, respectivamente. Os animais foram confinados em curraletes com área de 30 m² por animal. A instalação de confinamento era de piso de chão batido e com área próxima ao comedouro concretada. Os bebedouros coletivos localizavam-se na divisória entre dois curraletes e o comedouro utilizado foi do tipo vinilona, disposto transversalmente na parte superior do curralete, com 70 cm para cada animal.

Os animais receberam a mesma dieta e manejo, por um período de 28 dias, sendo esse considerado o período de adaptação. O período experimental foi composto por dois períodos de 28 dias, tendo, ao final de cada período, sido realizada a pesagem dos animais após jejum alimentar de 16 horas.

A ração foi balanceada para atender às exigências de ganho de 1,34 kg/dia de acordo com o NRC (2000), com uma relação volumoso:concentrado de 30:70 (Tabela 1).

TABELA 1. Composição percentual de ingredientes e bromatológica da dieta experimental

Ingredientes	Composição (%MS)
Silagem de milho	30,0
Milho integral moído	25,2
Polpa cítrica	25,2
Farelo de soja	16,1
Fosfato bicálcico	0,5
Bicarbonato de sódio	0,9
Núcleo mineral*	2,1
Nutrientes	
Matéria seca (MS) ¹	71,7
Proteína bruta (PB) ²	13,0
Fibra em detergente neutro (FDN) ²	33,2
CNF ²	48,0
EE ²	3,3
NDT ^{2,3}	72,0

¹ % na matéria natural; ² % na matéria seca; ³ calculado segundo o NRC (2001)

*Níveis de garantia por quilo do produto: Ca: 235g; P 45g; S 23g; Na: 80,18g; Zn: 2,38 mg; Cu: 625 mg; Fe: 1,18 mg; Mn: 312 mg; Co: 32 mg; I: 41,6 mg; Se:11,25mg; Vit.A: 70.000 UI; Vit. D3: 5.000 UI; Vit. E: 15 UI; Niacina: 3,33 mg.

A dieta, em forma de ração total, foi fornecida *ad libitum* aos animais às 8h00 e às 15h00, sendo as sobras coletadas na manhã seguinte. A quantidade de ração fornecida foi ajustada para permitir sobras de, no mínimo, 5%. A cada 14 dias, foram coletadas amostras da dieta fornecida, do concentrado, da silagem, dos ingredientes e das sobras, das quais foram realizadas as análises bromatológicas segundo Silva & Queiroz (2002).

Para a estimacão da excreção de matéria seca fecal (EF), foi utilizado o indicador LIPE®, numa posologia de uma cápsula de 0,5 g/animal/dia (Saliba, 2005), durante os dias 24, 25 e 26 de cada período experimental.

As coletas de fezes foram feitas de acordo com o seguinte procedimento: às 10h00 e 18h00 do dia 25; às 08h00 e 16h00 do dia 26 e às 06h00 e 14h00 do dia 27 (Ladeira et al., 2001). Estas amostras foram pré-secas em estufa com ventilação forçada, a 65°C, por 72 horas e moídas em moinho tipo Willey, com

peneira de malha de 1 mm. Posteriormente, foi elaborada uma amostra composta por animal para cada período, com base no peso pré-seco, para determinar a produção fecal média.

Para avaliar a estabilização da excreção do indicador nas fezes, também foram criadas amostras compostas, correspondendo aos períodos de 24, 48 e 72 horas após o fornecimento do LIPE®.

As amostras de fezes foram enviadas à Escola de Veterinária da Universidade Federal de Minas Gerais, para que fossem realizadas as análises do LIPE® pelo método de Sarkanen & Ludwing (1971).

O consumo de MS do concentrado foi determinado utilizando-se o óxido crômico misturado à dieta, na proporção de 10 g/animal/dia e fornecido aos animais entre o 17^o e 27^o dia de cada período, sendo 7 dias de adaptação e 3 dias de coleta.

As análises do cromo foram determinadas pela espectroscopia de reflectância no infravermelho proximal (NIRS), utilizando comprimento de onda de 1.300 a 2.235 nm (Marten et al., 1985).

O consumo individual de MS do concentrado foi calculado utilizando-se a fórmula:

$$\text{CMSC} = \frac{\text{EF} * [\text{Cr}] \text{ fecal}}{[\text{Cr}] \text{ concentrado}}$$

em que: CMSC = consumo de MS do concentrado; EF = excreção de MS fecal; [Cr] fecal = concentração de Cr nas fezes e [Cr] concentrado = concentração de Cr no concentrado

Para a obtenção da FDA_i utilizou-se a técnica *in situ*, de acordo com Mouro (2002), na qual as amostras do concentrado, da silagem e de fezes de cada animal foram incubadas em três vacas Jersey, que receberam a mesma dieta usada no experimento.

Sacos de monofilamento de poliéster, fabricados em náilon, foram utilizados para a incubação ruminal. As dimensões dos sacos foram de 8 x 15 cm, com diâmetro de poros de 53 micra. Foram incubadas amostras que forneciam uma relação de 20 miligramas de amostra por cm², dessa forma, 2 g de amostra (base na MS) foram colocados em cada saco, fechando-os e atando-os com uma argola de metal fixada com borracha. Os sacos foram presos, em duplicata, aos aros de uma corrente de ferro inoxidável, ligada a uma âncora (600 g) em sua extremidade, a qual permaneceu suspensa por um fio de náilon de 60 cm de comprimento, preso à fístula ruminal. Após 144 horas de incubação, procedeu-se à retirada das amostras. Depois da remoção, os sacos foram lavados em água corrente e, posteriormente, em máquina de lavar, em cinco ciclos de 10 minutos cada (Mouro, 2002). Após serem lavados, os sacos foram submetidos à secagem em estufa de ventilação forçada, a 65°C, por 72 horas.

Para determinação do consumo de MS do volumoso foi utilizada a fibra em detergente ácido indigestível (FDAi) analisada por meio do método gravimétrico, descrito por Marais (2001).

Para o cálculo do consumo individual de MS da forragem utilizou-se a fórmula:

$$\text{CMSF} = \frac{(\text{EF} * [\text{FDAi}]_{\text{fecal}}) - (\text{CMSC} * [\text{FDAi}]_{\text{concentrado}})}{[\text{FDAi}]_{\text{silagem}}}$$

em que: CMSF = consumo de MS de forragem; EF = estimativa da excreção de MS fecal; [FDAi] fecal = concentração de FDAi nas fezes; CMSC = consumo de MS do concentrado; [FDAi]concentrado= concentração de FDAi no concentrado e [FDAi]silagem= concentração de FDAi na silagem

Dessa forma, o consumo de matéria seca total (CMST) foi obtido mediante o somatório: CMST= CMSC+ CMSF.

Os dados referentes às predições de consumo de matéria seca nos sistemas NRC (2000) e CNCPS 5.0 foram obtidos por meio do programa computacional específico de cada sistema. Adicionaram-se os dados referentes ao ambiente e ao animal e a dieta avaliada foi aquela obtida por meio da estimação do consumo de forragem e concentrado apresentado por cada animal.

Para a obtenção das predições de consumo, referentes ao sistema BR-CORTE (2006), foram utilizadas as equações para estimar consumo, presentes no material impresso.

Os dados de consumo foram analisados utilizando-se o PROCGLM do pacote estatístico SAS (1999), por meio do teste Scott & Knott, sendo usado o peso inicial dos animais como co-variável.

A comparação dos dados de consumo observados com aqueles preditos pelos sistemas NRC, CNCPS e BR-CORTE foi feita por meio do teste de qui-quadrado utilizando o pacote estatístico SAS (1999).

Para avaliar a estabilização na excreção do indicador, os valores de estimação da produção fecal encontrados, para 24, 48 e 72 horas após o fornecimento do LIPE®, foram comparados entre si. O delineamento estatístico utilizado foi em blocos ao acaso e as análises também feitas por meio do PROCGLM do SAS (1999). As médias foram comparadas por meio do teste Scott & Knott.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não houve diferença ($P>0,05$) na estimativa de produção fecal entre os intervalos de coleta de fezes, 24, 48 e 72 horas após o fornecimento do LIPE® (Figura 1), o que sugere a estabilização da excreção do indicador LIPE® a partir de 24 horas.

Marcondes et al. (2006) estimaram a produção fecal usando os indicadores LIPE® e óxido crômico e compararam seus resultados com a coleta total de fezes realizada em dois intervalos, três e cinco dias. Os autores não encontraram diferenças entre os indicadores e a coleta total, além de também não terem verificado diferenças entre os intervalos de coletas.

Neste experimento, o período de coleta de fezes foi de três dias. Entretanto, os resultados encontrados podem ser indicativos da possibilidade de fornecimento do LIPE® por período mais curto, sem prejudicar a estimativa de produção fecal. Isso pode ser importante para a estimativa do CMS em condições de campo, seja para animais confinados ou a pasto.

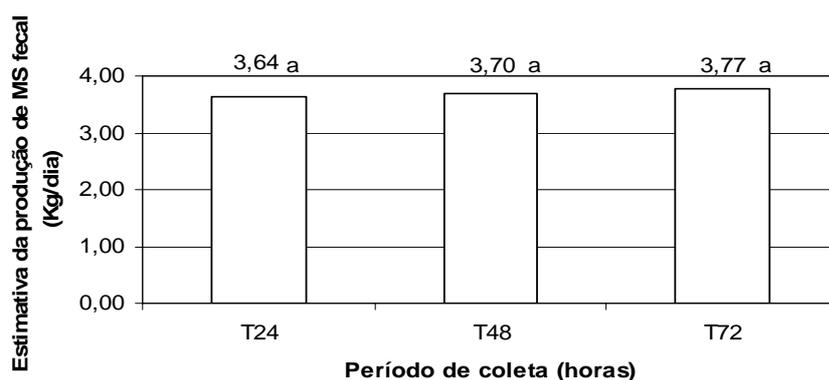


FIGURA 1: Comparação de três períodos de coletas de fezes para estimar a produção fecal por meio do indicador LIPE®

Este resultado, além de mostrar a estabilização do indicador já nas primeiras 24 horas, pois, a produção fecal manteve-se semelhante durante os dias das coletas, é um indicativo de que a estimativa do consumo de matéria seca não foi influenciado pelo manejo dos animais, já que os mesmos eram levados duas vezes por dia ao curral de manejo.

Houve diferença ($P < 0,05$) no CMS, em quilogramas por dia, pois os animais Nelore LA apresentaram valores menores que os demais (Tabela 2). Quando o consumo foi expresso em porcentagem do peso vivo (%PV), também houve diferença ($P < 0,05$), tendo os maiores valores sido observados nos animais Tabapuã PO e Guzerá PO. O mesmo ocorreu quando o CMS foi expresso em gramas por quilo de peso vivo metabólico ($\text{g/kg PV}^{0,75}$), mesmo tendo os animais Nelore LA apresentado CMS menor que os animais Nelore PO (7,51 e 8,74 kg, respectivamente). Os valores de CMS encontrados também são próximos aos relatados por Vêras (2000) (8,22 kg/dia), ao trabalhar com uma relação volumoso:concentrado de 25:75 e por Leme (2000) (8,70 kg/dia). Ambos os trabalhos foram realizados com animais Nelore.

Os consumos, em %PV e $\text{g/kg PV}^{0,75}$, foram semelhantes. Isso ocorreu devido à diferença no peso vivo médio de cada grupo, 375 e 419 kg, nos Nelore LA e Nelore PO, respectivamente.

Apesar da diferença observada entre os grupos genéticos, o valor médio do CMS, em %PV (2,28), levando em consideração todos os animais do experimento, foi próximo ao descrito por Valadares Filho (2006b), de 2,20% PV.

Os animais Nelore PO, Nelore LA, Tabapuã PO e Guzerá PO apresentaram peso vivo médio inicial de 394, 348, 346 e 340 kg, respectivamente e peso vivo médio final médio de 445, 402, 397 e 393 kg, respectivamente. Estes valores foram utilizados para calcular o peso médio de cada grupo genético no período experimental.

A eficiência alimentar encontrada foi de: 0,106; 0,122; 0,095 e 0,103, para os novilhos Nelore PO, Nelore LA, Tabapuã PO e Guzerá PO, respectivamente. Isso ocorreu porque não houve diferença no ganho de peso diário médio (GPD) que foi, em média, de 0,92 kg/dia.

TABELA 2. Médias dos mínimos quadrados e respectivos erros padrões do CMS apresentados por grupos genéticos zebuínos confinados

Item	Raças																		
	Nelore		EP		Nelore		EP		Tabapuã		EP		Guzerá		EP		P		
	PO	LA	EP	LA	EP	LA	EP	LA	EP	LA	EP	LA	EP	LA	EP	LA	EP	P	
CMS (kg/dia)	8,74a	0,29	7,51b	0,48	9,61a	0,40	8,87a	0,45	0,01										
CMS %PV	2,09b	0,08	2,01b	0,13	2,60a	0,11	2,44a	0,12	<0,01										
CMS g/kg PV ^{0,75}	92,37b	3,33	85,40b	5,49	110,43a	4,59	103,47a	5,13	<0,01										
CMSconc kg/dia)	5,93b	0,31	5,03b	0,51	7,32a	0,43	5,96b	0,48	0,01										
CMS forr (kg/dia)	2,81	0,14	2,47	0,23	2,29	0,19	2,91	0,21	0,15										
CMS conc (%MS)	67,51b	2,21	67,41b	3,64	75,50a	3,05	67,18b	3,41	0,03										
CMS forr (%MS)	31,49a	1,77	32,59a	2,92	24,50b	2,44	32,82a	2,73	0,05										

Os valores nas linhas, seguidos de mesma letra, não apresentam diferença significativa, pelo teste de Tukey ($P > 0,05$)
CMS (kg/dia): consumo de matéria seca, em quilos por dia. **CMS %PV**: CMS, em porcentagem do peso vivo.
CMS g/kg PV^{0,75}: CMS, em gramas por quilo de peso vivo metabólico. **CMS conc (kg/dia)**: CMS de concentrado, em quilos por dia.
CMS forr (kg/dia): CMS de forragem, em quilos por dia. **CMS conc (%/MS)**: CMS de concentrado, em porcentagem da MS.
CMS forr (%/MS): CMS de forragem, em porcentagem da MS. EP: erro padrão da média.

Quando se comparam os animais que tiveram CMS em kg/dia semelhantes (Nelores PO, Tabapuã PO e Guzerá PO), observa-se que o grupo Nelore PO apresentou consumo, em gramas por quilo de peso vivo metabólico ($\text{g/kg PV}^{0,75}$), menor que os demais (Tabela 2), o que ocorreu devido ao maior peso vivo apresentado por esses animais. Esses valores podem indicar que animais Nelore PO apresentam menor gasto com energia de manutenção, quando comparados aos Tabapuã PO e Guzerá PO, para uma mesma idade.

Apesar de a dieta ter sido oferecida aos animais em forma de ração completa, observou-se que houve seleção da dieta, já que animais Tabapuã apresentaram consumo maior de concentrado, em porcentagem da matéria seca ingerida, quando comparados aos outros grupos. Esse resultado corrobora com o apresentado por Provenza (1995), de que pode haver seleção de partículas da dieta, mesmo quando os animais são alimentados sob a mesma condição. Apesar disso, a relação volumoso:concentrado da matéria seca ingerida permaneceu próximo de 30:70, que foi a relação da dieta fornecida.

Na Tabela 3 são apresentados os valores de consumo de proteína bruta (CPB), extrato etéreo (CEE) e fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína (CFDN).

O CPB seguiu o comportamento de ingestão de matéria seca, ou seja, o Tabapuã apresentou consumo mais alto de PB, em kg/dia, %PV e $\text{g/kg PV}^{0,75}$, quando comparado aos demais grupos. O CPB, no geral, foi pouco acima dos valores estimados por Valadares Filho (2001) e por Silva (2002) (0,95 e 0,94 kg/dia, respectivamente). De acordo com Valadares Filho (2006b), o CPB apresentado por todos os grupos seria suficiente para garantir um GPD em torno de 1,25 kg/dia.

TABELA 3. Médias dos mínimos quadrados e respectivos erros padrões do consumo, em kg/dia, %PV e g/kg PV^{0,75} de proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDNep) e extrato etéreo (EE), apresentadas por grupos genéticos zebuínos confinados

Item	Raças									
	Nelore PO	EP	Nelore LA	EP	Tabapuá	EP	Guzerá	EP	P	
CPB (kg/dia)	1,21b	0,05	1,03b	0,08	1,42a	0,07	1,16b	0,08	0,01	
CPB (%PV)	0,29b	0,01	0,28b	0,02	0,38a	0,02	0,32b	0,02	<0,01	
CPB (g/kg PV^{0,75})	13,06b	0,62	12,15b	1,03	16,86a	0,86	13,97b	0,96	<0,01	
CFDN (kg/dia)	2,62	0,08	2,27	0,13	2,58	0,08	2,38	0,09	0,13	
CFDN (%PV)	0,63	0,02	0,60	0,04	0,70	0,03	0,65	0,04	0,27	
CFDN (g/kgPV^{0,75})	28,30	0,8	26,67	0,98	30,54	0,89	28,67	0,91	0,35	
CEE (kg/dia)	0,29a	0,01	0,25b	0,02	0,32a	0,01	0,27b	0,02	0,02	
CEE (%PV)	0,069b	0,003	0,067b	0,005	0,087a	0,004	0,075b	0,004	<0,01	
CEE (g/kg PV^{0,75})	3,14b	0,12	2,94b	0,20	3,80a	0,17	3,29b	0,19	<0,01	

Os valores nas linhas, seguidos de mesma letra, não apresentam diferença significativa, pelo teste de Scott Knott ($P > 0,05$) **kg/dia**: consumo, em quilo por dia. **%PV**: consumo, em porcentagem do peso vivo. **g/kg PV^{0,75}**: consumo, em gramas por quilo de peso vivo metabólico

De acordo com a equação proposta por Detmann (2003), para animais em confinamento, que leva em consideração a proporção de volumoso na dieta (30% da matéria seca), os animais deste experimento deveriam ter um CFDN médio igual a 2,55 kg, valor este bem próximo ao observado (2,46 kg). Entretanto, os valores aqui observados ficaram abaixo do proposto por Mertens (1992), que estabeleceu um valor máximo de CFDN de 1,2% do peso vivo, o que representaria nas condições do experimento 4,80 kg. Isso indica que a dieta não proporcionou limitação física ao CMS. Pelo contrário, como a dieta apresentava 70% de concentrado, o mecanismo de regulação energética de consumo, provavelmente, deveria estar atuando. Nessa situação, de acordo com Coelho da Silva (2006), um aporte maior de metabólitos estaria chegando à corrente sanguínea, principalmente o proprionato, exercendo um controle químico sobre o sistema nervoso central (SNC), inibindo o consumo.

O consumo de extrato etéreo apresentado por estes animais, que foi, em média, de 0,28 kg/dia, pode ser considerado como quantidade suficiente para suprir as necessidades de ácidos graxos essenciais.

Avaliaram-se os valores de CMS preditos pelos sistemas BR-CORTE, CNCPS 5.0 e pelo NRC (2000), em relação aos valores observados (Tabela 4). Nos animais Nelore PO e Nelore LA, o consumo predito pelos sistemas BR-CORTE, CNCPS 5.0 e NRC (2000) não diferiram ($P < 0,05$) do observado.

TABELA 4. Avaliações dos consumos de matéria seca médios e respectivos erros padrões (CMS) observados e preditos pelos sistemas BR-CORTE, CNCPS 5.0 e NRC (2000)

G. genético	Consumo de matéria seca (CMS kg/dia)					
	Observado	EP	n	Predito		
				BR-CORTE	CNCPS	NRC
Nelore PO	8,74*	0,19	19	9,07*	8,18*	8,60*
Nelore LA	7,50*	0,34	7	8,32*	7,91*	8,10*
Tabapuã PO	9,61	0,24	10	8,17	7,60	7,99
Guzerá PO	8,87*	0,30	8	8,07*	7,28	7,97
Média	8,77*	0,13	47	8,57*	7,84	8,27

Média : média de consumo observado ao se agruparem todos os animais.

* valores não diferem estatisticamente do observado ($P < 0,05$)

Trabalhando com novilhos Nelore, Galvão (1991) e Jorge (1993) encontraram consumos observados superiores (31% e 17,4%, respectivamente) ao predito pelo CNCPS 5.0.

O consumo médio observado nos animais Tabapuã PO foi superior ao consumo estimado por todos os sistemas. Este comportamento foi observado por Jorge (1997) que, ao trabalhar com o CNCPS 5.0, encontrou valores subestimados em 25% para animais Tabapuã, próximo ao encontrado neste trabalho, no qual o CNCPS 5.0 subestimou o CMS em 21%.

O sistema CNCPS predisse valores de CMS semelhantes aos observados para animais Nelore, porém, os valores preditos foram diferentes dos observados para as demais raças. Apesar desses resultados, Capelle et al. (2001), ao realizarem uma revisão, concluíram que o CNCPS é adequado para se estimar o consumo. Por outro lado, Vêras et al. (2000) encontraram consumos observados maiores que os preditos, concluindo que o CNCPS não é adequado para prever o CMS. Dentre os sistemas avaliados, o CNCPS 5.0 foi o que apresentou as menores predições de consumo.

O valor de CMS estimado pelo sistema NRC (2000) não foi diferente ($P>0,05$) do observado nos grupos Nelore. Diferentemente, Gesualdi Jr. et al. (2005) encontraram predição de CMS 11% menor em animais Nelore. Nas raças Tabapuã e Guzerá, o NRC (2000) subestimou o consumo (17% e 11%, respectivamente), valores estes próximos aos relatados por Gesualdi Jr. et al. (2005).

O sistema BR-CORTE não apresentou diferença ($P>0,05$) entre o consumo observado e o predito para os grupos Nelore LA e PO e o Guzerá PO.

Ao serem agrupados todos os animais, observou-se que o consumo observado foi semelhante ao predito apenas pelo sistema BR-CORTE, sendo subestimado pelos demais. Acredita-se que um dos fatores que causaram variação nos resultados sejam as observações referentes ao consumo dos animais Tabapuã. Outro fator que, provavelmente, pode ter afetado os resultados é o número de observações (n) de algumas raças.

Os resultados indicam boa adequação do modelo proposto pelo BR-CORTE, o que não se deve, simplesmente à base de dados em que foi gerado. Isso porque Gesualdi Jr. et al. (2005), trabalhando com um sistema gerado também com dados brasileiros (Lana, 2000), encontraram valores superestimados de CMS em 12%, para animais Nelore.

Para uma melhor compreensão dos dados apresentados na Tabela 4, nas Figuras 2, 3 e 4 são apresentados os dados de consumo predito, evidenciando seu comportamento em relação aos dados observados.

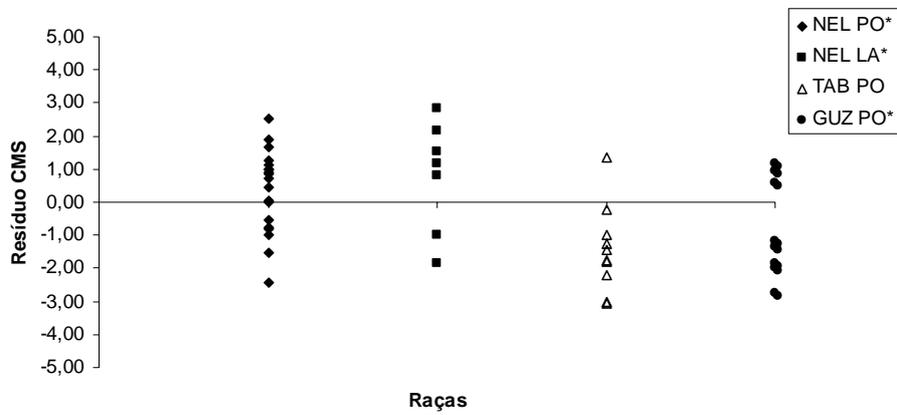


FIGURA 2. Distribuição dos dados de consumo preditos pelo sistema BR-CORTE

* Grupo genético em que o CMS predito médio foi semelhante ao observado ($P < 0,05$)

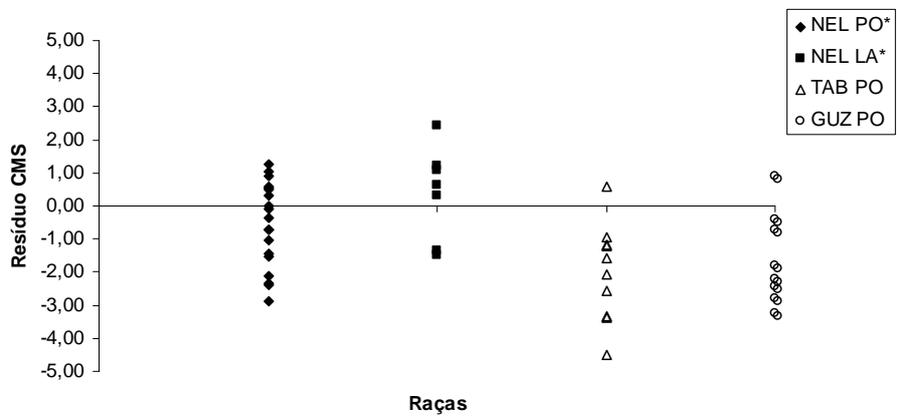


FIGURA 3. Distribuição dos dados de consumo preditos pelo sistema CNCPS

* Grupo genético em que o CMS predito médio foi semelhante ao observado ($P < 0,05$)

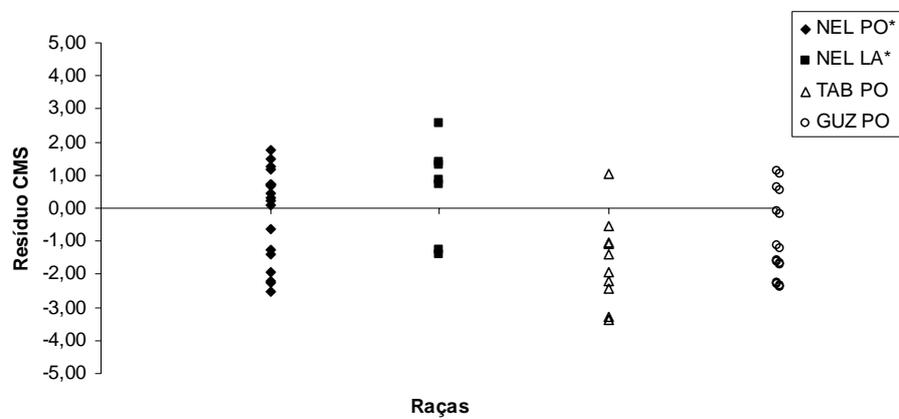


FIGURA 4. Distribuição dos dados de consumo preditos pelo sistema NRC

* Grupo genético em que o CMS predito médio foi semelhante ao observado ($P < 0,05$)

4 CONCLUSÕES

O sistema brasileiro BR-CORTE mostrou-se mais eficiente nas predições de consumo de matéria seca, por raça e para os zebuínos como um todo. Os sistemas norte-americanos CNCPS 5.0 e NRC (2000) predisseram valores semelhantes ao observados apenas para a raça Nelore.

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, R.; LANNA, D. P. D. Influence of genotype on performance and dry matter intake by feedlot steers in Brazil. In: WORLD CONFERENCE ON ANIMAL PRODUCTION, 9., REUNIÃO DA ASSOCIAÇÃO LATINOAMERICANA DE PRODUÇÃO ANIMAL, 18., 2003. Porto Alegre. **Proceedings...** Porto Alegre: Associação Latino Americana de Produção Animal, 2003. p. 84.
- BERCHIELLI, T. T.; ANDRADE, P.; FURLAN, C. L. Avaliação de indicadores internos em ensaios de digestibilidade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 29, n. 3, p. 830-833, 2000.
- CAPELLE, E. R.; VALADARES FILHO, S. C.; COELHO DA SILVA, J. F.; CECON, P. R. Estimativas do consumo e do ganho de peso de bovinos, em condições brasileiras. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.30, n.6, p.1857-1865, 2001.
- COELHO DA SILVA, J. F. Mecanismos reguladores de consumo. In: BERCHIELLI, T. T.; PIRES, A. V.; OLIVEIRA, S. G de. **Nutrição de Ruminantes**. 1 ed. Jaboticabal: FUNEP, 2006. 583p.
- COCHRAN, R. C.; ADANS, D. C.; WALLACE, J. D. et al. Predicting digestibility of different diets with internal markers: evaluation of four potential markers. **Journal of Animal Science**, v. 63, p. 1476-1483, 1986.
- DETMANN, E; QUEIROZ, A. C; CECON, P. R. et al.; Consumo de fibra em detergente neutro por bovinos em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 32, n. 6, p.1763-1777, 2003.
- EGGERT, D. L.; NIELSEN, M. K. Comparison of feed energy costs of maintenance, lean deposition, and fat deposition in three lines of mice selected for heat loss. **Journal Animal Science**, v. 84, p. 276–282, 2006.
- EUCLIDES FILHO, K.; FIGUEREDO, G. R.; EUCLIDES, V. P. B. Desempenho de diferentes grupos genéticos de bovino de corte em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 32, n. 5, p. 1114-1122, 2003.
- FOX, D. G.; TYLUTKI, T. P.; TEDESCHI, L. O.; VAN AMBURGH, M. E.; CHASE, L. E.; PELL, A. N.; OVERTON, T. R.; RUSSEL, J. B. **The net carbohydrate and protein system for evaluating herd nutrition and nutrient**

excretion, model documentation. Ithaca: Cornell University, Animal Science Dept., 2003.

GALVÃO, J. G.; FONTES, C. A. A.; PIRES, C. C. et al. Ganho de peso, consumo e conversão alimentar em bovinos não-castrados, de três grupos raciais, abatidos em diferentes estádios de maturidade (estudo I). **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 20, n. 5, p. 494-501. 1991.

GALVÃO, J. G. C. **Estudo da eficiência nutritiva, características e composição física da carcaça de bovinos de três grupos raciais, abatidos em três estágios de maturidade**. Viçosa, MG: UFV, 82p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, 1991.

GONÇALVES, L. C.; SILVA, J. F. C.; ESTEVÃO, M. M. et al. Consumo e digestibilidade da matéria seca e da energia em zebuínos e taurinos, seus mestiços e bubalinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.20, n.4, p.384-395. 1991.

HOHENBOKEN, W.D. Behavioral genetics In : PRICE, E.O. (Ed.) Farm animal behavior. The veterinary clinics of North America: **Food animal practice**. Philadelphia, Saunders, 1987, v. 33, n. 2, p. 217-229.

JORGE, A. M. **Ganho de peso, conversão alimentar e características da carcaça de bovinos e bubalinos**. Viçosa, MG: UFV, 1993. 97p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, 1993.

JORGE, A. M. **Desempenho produtivo, características e composição corporal e da carcaça de zebuínos de quatro raças, abatidos em diferentes estágios de maturidade**. Viçosa, MG: UFV, 1997. 99p. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, 1997.

LADEIRA, M.M.; VALADARES FILHO, S.C.; COELHO DA SILVA, J.F. et al. Consumo e digestibilidades aparentes totais e parciais de dietas contendo diferentes níveis de concentrados em novilhos nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 28, n. 2, p. 395-403, 1999.

LANA, R. P. **Sistema Viçosa de formulação de rações**. Universidade Federal de Viçosa. Viçosa, MG, 2000. 60p.

LEME, P. R.; BOIN, C; MARGARIDO, R. C. C. et al. Desempenho em confinamento características de carcaça de bovinos machos de diferentes

cruzamentos abatidos em três faixas de peso. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 29, n. 6, p. 2347-2353, 2000.

LOPES, M. A.; MAGALHAES, G.P. Rentabilidade na terminação de bovinos de corte em confinamento: um estudo de caso em 2003 na região oeste de Minas Gerais. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 29, n. 5, p. 1039-1044, 2005.

MARAIS, J. P. Use of markers. In: D'MELL, J.P.F. **Farm animal metabolism and nutrition**. Edinburgh, UK: CAB International. 2000. 448p.

MERTENS, D. R. Análise da fibra e sua utilização na avaliação de alimentos e formulação de rações. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE RUMINANTES, 1992, Lavras. **Anais...** Lavras: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1992. p.188-219.

MERTENS, D.R. 1994. Regulation of forage intake. In: FAHEY JR., G.C. (Ed.). *Forage quality, evaluation and utilization*. Madison: American Society of Agronomy. p.450-493.

MOURO, G. F; BRANCO. A. F; MACEDO, F. A. F; GUIMARÃES, K. C. et al. Substituição do Milho pela Farinha de Mandioca de Varredura em Dietas de Cabras em Lactação: Fermentação Ruminal e Concentrações de Uréia Plasmática e no Leite. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.31, n.4, p.1840-1848, 2002.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient Requirements of Beef Cattle**. 7.rev.ed. Washington, D.C. 1996.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient Requirements of Beef Cattle**. 7.rev.ed. National Academy Press, Washington, D.C.: 2000. 242p.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requeriments of dairy cattle**. 7.rev.ed. Washington, D.C.: 2001. 381p.

NOLLER, C. H.; NASCIMENTO Jr., D.; QUEIROZ, D. S. Exigências nutricionais de animais em pastejo. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGEM, 13., 1996, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários "Luiz de Queiroz", 1996. p.151-184.

PIAGGIO, L. M.; PRATES, E. R.; PIRES, F. F. Avaliação de cinzas insolúveis em ácidos indigestíveis e lignina em detergente ácido indigestível como

Indicadores internos da digestibilidade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.20, n.3, p.306-312, 1991.

SALIBA, E. O. Uso de indicadores: passado, presente e futuro. In: I Teleconferência sobre o uso de indicadores em nutrição animal. **Anais...**, Belo Horizonte, 2005 a.

SALIBA, E. O.; RODRIGUEZ, N. M.; FONTES, D. O. et al.; Métodos da coleta total, do óxido crômico e da lignina purificada (LIPE®), na determinação da digestibilidade dos nutrientes para suínos. In: I Teleconferência sobre o uso de indicadores em nutrição animal, **Anais...**, Belo Horizonte, 2005b.

SARKAMEN, K. V.; LUDWIG, C. H. Lignins: occurrence, formation, structure and reaction. New York : Wiley, 1971. p.165-230.

SAVASTANO, S. A. A.; RODRIGUEZ, N. M.; SAVASTANO, S. Efeito da marcha analítica para determinação de cromo em fezes sobre a estimativa da cinética do volumoso no trato gastro-intestinal de bovinos. In: 30ª Reunião Anual da SBZ, 1993, **Anais...** Rio de Janeiro. 1993.

SILVA, S.L. **Estimativa de características de carcaça e ponto ideal de abate por ultra-sonografia, em bovinos submetidos a diferentes níveis energéticos na ração**. Pirassununga: Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, 2002, 65p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos/Universidade de São Paulo, 2002.

SILVA, D. J.; QUEIROZ, A. C. **Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos**. Viçosa: UFV, 2002. 235p.

SILVA, S. L.; LEME, P. R.; PEREIRA, A. S. C. Correlações entre Características de Carcaça Avaliadas por Ultra-som e Pós-abate em Novilhos Nelore, Alimentados com Altas Proporções de Concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.5, p.1236-1242, 2003.

SNIFFEN, C. J.; O'CONNOR, J. D.; VAN SOEST, P. J. et al. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: II. carbohydrate and protein availability. **Journal of Animal Science**, 70:3562-3577. 1992.

STATISTICAL ANALYSES SYSTEM - SAS. **SAS/STAT 1999-2001 User's guide**: statistics. version 8, v.2, Cary: 1999-2001.

VALADARES FILHO, S. C.; PAULINO, P. V. R.; SAINZ, R. D. Desafios metodológicos para determinação das exigências nutricionais de bovinos de corte no Brasil. In: 42ª Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, **Anais...**, Goiânia, 2005.

VALADARES FILHO, S. C.; MORAES, E. H. B. K.; DETMANN, E. Perspectivas do uso de indicadores para estimar o consumo individual de bovinos alimentados em grupo. In: 43ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, **Anais...**, João Pessoa, 2006a.

VALADARES FILHO, S. C.; PAULINO, P. V. R.; MAGALHÃES, K. A. **Exigências nutricionais de zebuínos e tabelas de composição de alimentos BR-CORTE**. 1 ed. Viçosa: UFV, DZO, 142 p. 2006b.

VAN SOEST, P. J.; SNIFFEN, C. J.; MERTENS, D. R.; FOX, D. G.; ROBINSON, P. H.; KRISHNAMOORTHY, U. C. A net protein system for cattle: The rumen submodel for nitrogen. In: F. N. Owens (Ed.) Protein Requirements for Cattle: **Proceedings of an International Symposium**. MP-109. p 265. Div. Of Agric., Oklahoma State Univ., Stillwater. 1981.

VAN SOEST, P. J.; FOX, D. G.; MERTENS, D. R.; SNIFFEN, C. J. Discounts for net energy and protein-fourth revision. Proc. Cornell Nutr. Conf. P 121. Ithaca, NY 1984.

VAN SOEST, P. J. *Nutritional ecology of the ruminants*. Corvallis, Oregon, O&B. Books. 476p. 1994.

VAN SOEST, P. J.; MERTENS, D.R. The use of neutral detergent fiber versus acid detergent fiber in balancing dairy rations. In: TECHNICAL SYMPOSIUM, 1984, Fresno. *Proceedings...* Fresno: Monsanto - Nutrition Chemicals Division, 1984. p.75-92

VÉRAS, A. S. C.; VALADARES FILHO, S. C.; COELHO DA SILVA, J. F. et al. Consumo e digestibilidade aparente em bovinos nelore, não castrados, alimentados com rações contendo diferentes níveis de concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.29, n.6, p.2367-2378, 2000.

**CAPÍTULO III: DESEMPENHO E CARACTERÍSTICAS DE CARCAÇA
DE GRUPOS GENÉTICOS ZEBUÍNOS CONFINADOS E AVALIAÇÃO
DE SISTEMAS DE EXIGÊNCIAS NUTRICIONAIS**

RESUMO

RIBEIRO, Julimar do Sacramento. Desempenho e características de carcaça de grupos genéticos zebuínos confinados e avaliação de sistemas de exigências nutricionais. **In: ____ Consumo e desempenho de grupos genéticos zebuínos confinados.** LAVRAS: UFLA, 2008. p. 69-92.

Objetivou-se, com a realização deste trabalho, avaliar o ganho de peso médio diário (GPD) e as características de carcaça em animais Nelore LA, Nelore PO, Tabapuã PO e Guzerá PO e avaliar os sistemas CNCPS 5.0, NRC (2000) e o BR-CORTE 2006 para a predição de desempenho. Utilizaram-se 44 novilhos de quatro grupos genéticos, sendo: 19 Nelore PO, 7 Nelore LA, 10 Tabapuã PO e 8 Guzerá PO, com peso vivo inicial médio e desvio padrão de 266(38), 236(31), 222(17) e 219(25) kg, respectivamente e idade inicial média e desvio padrão de 9(1), 10(0,7), 8(0,8) e 8(1) meses, respectivamente. No início do período de adaptação, com duração de 56 dias, os animais foram pesados após jejum de 16 horas. O período experimental para avaliação do desempenho foi composto por quatro períodos de 28 dias. Ao final de cada período, realizou-se a pesagem dos animais, também após jejum alimentar de 16 horas. A dieta foi formulada de acordo com o NRC (2000), objetivando GPD de 1,34 kg/dia. O período experimental para a avaliação dos sistemas teve duração de 56 dias, o que correspondeu aos dois últimos períodos. Além das pesagens, nestes períodos foram obtidos os dados de consumo individual, por meio do uso de indicadores LIPE®, óxido crômico e FDAi. As informações de área de olho de lombo (AOL), espessura de gordura (EG) e espessura de gordura na garupa (picanha) (P8) foram determinadas em animais vivos, por meio de ultra-sonografia. Foi calculada a predição de ganho de peso em função da energia e da proteína disponíveis, por meio dos programas computacionais específicos de cada sistema. Para estimar o GPD predito pelo BR-CORTE, foram utilizadas as equações existentes na própria publicação. Nas análises estatísticas para desempenho, foi considerado o peso inicial como co-variância. Para comparação dos valores preditos por meio dos sistemas NRC, CNCPS e BR-CORTE com os observados, foi utilizado o teste de qui-quadrado. Não houve diferença para as características GPD, AOL, EG e P8, entre os grupos genéticos zebuínos. A inexistência de diferença nas características EG e P8 indica que esses animais nessa idade, provavelmente, possuem exigências parecidas e que sua composição corporal é semelhante, não apresentando precocidade diferenciada entre as raças. Houve comportamento diferenciado, quanto ao ganho de peso entre os grupos genéticos, apenas durante o período inicial (0 a 28 dias). Ao utilizar os sistemas CNCPS 5.0 e NRC (2000), os menores valores foram

estimados com base na disponibilidade de energia. Utilizando-se o sistema BR-CORTE, os menores ganhos preditos foram baseados na disponibilidade de proteína. Utilizando-se os sistemas CNCPS e NRC (2000), foi estimado o ganho de peso, com base na energia disponível, semelhante ao observado nos grupos Nelore PO, Nelore LA e superestimados em 35% os ganhos para o grupo Tabapuã PO. Ao utilizar-se o sistema BR-CORTE, superestimou-se o ganho de peso com base na energia disponível para todos os grupos genéticos, com variação de 32% a 53%, em comparação com os dados observados. Quando foram agrupados todos os animais, o uso de nenhum dos sistemas permitiu estimar com precisão, em relação ao observado, o desempenho com base na energia e na proteína disponível. Os diferentes grupos genéticos não apresentaram diferenças no desempenho final e nas características de carcaça, quando submetidos ao regime de confinamento. Os sistemas NRC (2000) e CNCPS 5.0 são eficientes para a predição de GPD apenas para animais Nelore. Sob estas condições, o BR-CORTE não se mostrou adequado para predizer desempenho.

Palavras chaves: guzerá, indicadores, nelore, tabapuã, ultra-sonografia

ABSTRACT

RIBEIRO, Julimar do Sacramento. Performance, characteristics of carcass evaluation of systems of exigencies nutritional, in *Bos indicus* groups in feedlot. In ____ **Intake and performance of *Bos indicus* genetics groups, kept in feedlot.** LAVRAS: UFLA, 2008. p. 69-92 .

It aimed with this work to evaluate the average daily gain (ADG) and the carcass characteristics in animals Nelore LA, Nelore PO, Tabapuã PO and Guzerá PO. Besides, to evaluate the systems CNCPS 5.0, NRC (2000) and the BR-CORTE 2006 in the performance prediction. It were used forty four growing bulls of four genetic groups: 19 Nelore PO, 7 Nelore LA, 10 Tabapuã PO and 8 Guzerá PO, with initial live weight of 266(38), 236(31), 222(17) and 219(25) kg respectively, and age initial of 9(1), 10(0,7), 8(0,8) e 8(1) months, respectively. In the beginning of the adaptation period, with duration of 56 days, the animals were weighty after alimentary fast of 16 hours. The experimental period for evaluation of the performance was composed by four periods of 28 days, and, at the end of each period place the weighty of the animals, also after fasting of 16 hours. The diet was formulated in agreement with NRC (2000), aiming at ADG of 1,34 kg/dia. The experimental period for evaluation of the systems had duration of 56 days, what corresponded to the last two periods. Besides the weighty, in these periods they were obtained the individual intake, through the use of indicators LIPE®, oxide chromic and ADFi (indigestible acid detergent fiber). The information of loin muscle area (LMA), fat thickness (FT) and fat thickness in the croup (P8) they were certain in live animals through ultrasonography measures. The prediction of weight gain was estimated in function of the available energy and protein, through the programs specific of each system. To esteem ADG predicted by the BR-CORTE the existent equations were used in the own publication. In the statistical analyses was considering the initial weight as covariância. For evaluation of the values predicted through the systems NRC, CNCPS and BR-CORTE with observed it was them used the test of Qui-Square. There was not difference for the characteristics ADG, LMA, FT and P8 among the groups *Bos indicus*. The inexistence of significant difference in the characteristic FT and P8 indicates that those animal in this age, probably, they possess similar demands and that your corporal composition is similar, not presenting precocity differentiated among the races. There was behavior just differentiated for weight gain among the genetic groups during the initial period (0 to 28 days). In the systems CNCPS 5.0 and NRC (2000), the smallest dear values were with base in the available energy. For the system BR-CORTE the smallest predicted gain were based on

the protein available. The systems CNCPS and NRC (2000) they esteemed weight gain, with base in the available energy, similar to the observed for the groups Nelore PO, Nelore LA, and it overestimated in 35% the gain for the group Tabapuã PO. The system BR-CORTE (2006) it overestimated the weight gain with base in the available energy for all the genetic groups, with variation from 32 to 53%. When grouped all the animals none of the systems it esteemed the performance accurately with base in the energy and available protein. The different genetic groups didn't present differences in the final performance and in the carcass characteristics, when submitted to the confinement regime. The systems NRC (2000) and CNCPS 5.0 are just efficient for the prediction of ADG for animals Nelore. Under these conditions the BR-CORTE (2006) was not shown appropriate to predict performance.

Keywords: guzerá, indicator, nelore, tabapua, ultrasonography

1 INTRODUÇÃO

Com a necessidade de intensificar o sistema de pecuária de corte, visando à redução da idade de abate e à maior eficiência biológica e econômica, a pesquisa avança para melhorar a renda do produtor, auxiliar toda cadeia produtiva e também atender ao consumidor, pois gera tecnologia para a produção de carne de melhor qualidade.

Neste aspecto, o confinamento é ferramenta que possibilita o abate de animais jovens e bem acabados, proporcionando, em geral, carcaças e carne de melhor qualidade (Costa et al., 2005).

Além de alavancar os índices de produtividade da pecuária de corte, o confinamento pode apresentar reflexos positivos sobre a qualidade da carcaça e a oferta de carne na entressafra (Jorge, 1999). Todavia, um dos fatores importantes a serem considerados no sistema de confinamento é o genótipo a ser utilizado, visto que existem diferenças acentuadas no desempenho entre raças, bem como na qualidade de carne e da carcaça (Restle et al., 2000).

O desempenho dos bovinos, o rendimento de carcaça e a qualidade da carne dependem da combinação de fatores, como raça e alimentação, que afetam ainda a precocidade no acabamento do animal (Nardon, 1998).

Como a maior parte do rebanho nacional, algo em torno de 80%, é composta de animais zebuínos e seus mestiços (Valadares Filho, 2006a), o estudo destas raças, no que se refere ao desempenho e às características de carcaça de animais confinados, é subsídio importante para a melhoria na produção da pecuária brasileira. Além disso, de acordo com Jorge (1997), estes estudos podem propiciar a criação de planos nutricionais compatíveis com esses grupos genéticos, além de servir para estabelecer pontos de abate que

proporcionem maiores eficiências de ganho e características desejáveis de carcaça.

Segundo Suguisawa (2002), a determinação do ponto ideal de abate dos animais de diferentes grupos genéticos, em cada um dos diversos sistemas de produção disponíveis, é uma ferramenta importante para determinar a qualidade do produto.

O monitoramento de características de carcaça, tais como área de olho de lombo (AOL) e espessura da camada de gordura subcutânea (EG) no músculo *Longissimus dorsi* (contrafilé), além de auxiliar a escolha dos animais a serem abatidos (aqueles que tenham atingido o mínimo de 3 mm), também fornece informações úteis para serem incorporados, tanto em modelos de crescimento, como de seleção animal (Bergen et al., 1996).

A curva de crescimento e, conseqüentemente, o desempenho dos animais são tratados de diferentes formas pelos sistemas de exigências nutricionais, o que pode ocasionar estimativas de consumo e desempenho diferentes.

Dentre os principais sistemas de exigências nutricionais, que também são utilizados para avaliação de dietas no Brasil, destacam-se o *Nutrient requirements of beef cattle* (NRC 2000), o *Cornell net carbohydrate and protein system* - CNCPS 5.0 (Fox et al., 2003) e o BR-CORTE - Exigências nutricionais de zebuínos e tabelas de composição de alimentos (Valadares Filho, 2006a).

Destes, apenas o BR-CORTE traz, em seu banco de dados, informações de animais, alimentos e manejo condizentes com as condições brasileiras, pois o NRC (2000) e o CNCPS 5.0 foram desenvolvidos em países de clima temperado e com animais de raças taurinas. Portanto, torna-se necessário avaliar estes sistemas com a finalidade de definir aquele com maior precisão nas predições do desempenho animal.

Os objetivos deste trabalho foram avaliar o ganho de peso médio diário (GPD) e as características de carcaça em animais Nelore LA, Nelore PO,

Tabapuã PO e Guzerá PO. Além disso, buscou-se avaliar os sistemas CNCPS 5.0, NRC (2000) e o BR-CORTE na predição de desempenho.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Centro de Avaliação de Desempenho de Ruminantes, no Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Lavras. Utilizaram-se 44 novilhos de quatro grupos genéticos, sendo 19 novilhos Nelore PO, 7 novilhos Nelore LA, 10 novilhos Tabapuã PO e 8 novilhos Guzerá PO, com peso vivo inicial médio e desvio padrão de 266(38), 236(31), 222(17) e 219(25) kg, respectivamente e idade inicial média e desvio padrão de 9(1), 10(0,7), 8(0,8) e 8(1) meses, respectivamente.

No início do período de adaptação, com duração de 56 dias, os animais foram pesados após jejum alimentar de 16 horas e tratados contra ecto e endoparasitas. Durante a adaptação, estes foram alimentados à vontade com a mesma dieta do período experimental. O período experimental para avaliação do desempenho foi composto por quatro períodos de 28 dias, tendo, ao final de cada período, sido realizada a pesagem dos animais, também após jejum alimentar de 16 horas.

A dieta foi formulada de acordo com o NRC (2000), objetivando GPD de 1,34 kg/dia. O volumoso utilizado foi a silagem de milho, sendo mantida relação volumoso:concentrado de 30:70 (Tabela 5).

TABELA 5. Composição percentual de ingredientes e bromatológica da dieta fornecida a novilhos zebuínos confinados

Ingredientes	Composição (%MS)
Silagem de milho	30,0
Milho integral moído	25,2
Polpa cítrica	25,2
Farelo de soja	16,1
Fosfato bicalcico	0,5
Bicarbonato de sódio	0,9
Núcleo mineral*	2,1
Nutrientes	
Matéria seca (MS) ¹	71,7
Proteína bruta (PB) ²	13,0
Fibra em detergente neutro (FDN) ²	33,2
CNF ²	48,0
EE ²	3,3
NDI ^{2,3}	72,0

¹ % na matéria natural; ² % na matéria seca; ³ calculado segundo o NRC (2001)

*Níveis de garantia por quilo do produto: Ca: 235g; P 45g; S 23g; Na: 80,18g; Zn: 2,38 mg; Cu: 625 mg; Fe: 1,18 mg; Mn: 312 mg; Co: 32 mg; I: 41,6 mg; Se: 11,25mg; Vit.A: 70.000 UI; Vit. D3: 5.000 UI; Vit. E: 15 UI; Niacina: 3,33 mg.

A dieta, em forma de ração completa, foi fornecida *ad libitum* aos animais às 8h00 e 15h00, sendo as sobras coletadas na manhã seguinte e a quantidade de ração fornecida ajustada a cada dia, para permitir sobras de, no mínimo, 5%.

Com os valores da dieta fornecida e das sobras, ambos em kg/dia, coletados diariamente, o valor médio do CMS, para os 112 dias experimentais, foi obtido dividindo-se a diferença entre o fornecido e as sobras diárias pelo número total de animais.

O período experimental para avaliação dos sistemas CNCPS 5.0, NRC (2000) e o BR-CORTE teve duração de 56 dias, o que correspondeu aos dois últimos períodos. Além das pesagens, nestes períodos foram obtidos os dados de consumo individual, por meio do uso de indicadores.

Para a estimativa da produção fecal foi utilizado o indicador LIPE®, numa posologia de uma cápsula de 0,5 g/animal/dia (Saliba, 2005), durante os dias 24, 25 e 26 de cada período experimental.

O consumo de MS do concentrado foi determinado utilizando-se o óxido crômico misturado à dieta, na proporção de 10 g/animal/dia e fornecido aos animais entre o 17º e 27º dia de cada período, sendo 7 dias de adaptação e 3 dias de coleta (Valadares Filho, 2006b).

Para a determinação do consumo de MS do volumoso, foi utilizada a fibra em detergente ácido indigestível (FDAi) (Berchielli, 2005).

A cada 14 dias foram coletadas amostras dos ingredientes do concentrado, do concentrado e da silagem, procedendo-se análises de matéria seca (MS), de matéria orgânica (MO), de proteína bruta (PB), de fibra em detergente neutro corrigida para cinza e proteína (FDNcp) e de extrato etéreo (EE), segundo Silva & Queiroz (2002).

O carboidrato não fibroso (CNF) foi calculado por meio da equação:

$$\text{CNF} = 100 - [\%PB + \%FDNcp + \%EE + \%Cinzas].$$

A composição bromatológica dos ingredientes da dieta se encontra na Tabela 6. As frações de proteína e carboidratos utilizadas pelo sistema CNCPS 5.0 foram obtidas do banco de dados da Tabela Brasileira de Composição de Alimentos para Bovinos (Valadares Filho, 2006a).

TABELA 6. Teores de matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro corrigido para cinzas e proteína (FDNcp), carboidratos não-fibrosos (CNF) e extrato etéreo (EE) da silagem de milho e dos ingredientes do concentrado.

Nutrientes	Silagem de Milho	Milho Integral Moído	Polpa Cítrica	Farelo de Soja
MS (%)	27,87	90,50	87,43	91,94
MO¹	94,57	98,75	94,10	93,87
PB¹	6,09	8,55	6,70	48,52
FDNcp¹	55,73	13,78	18,79	15,54
CNF¹	29,45	71,82	63,55	27,78
EE¹	3,30	4,6	3,36	2,03

¹% na MS.

As informações de área de olho de lombo (AOL), espessura de gordura (EG) e espessura de gordura na garupa (picanha) (P8) foram determinadas em animais vivos, por meio do aparelho Aloka 500V (Corometrics Medical System, Wallingford, CT), com um transdutor linear de 3,5 MHz. As medidas para AOL e espessura de gordura ocorreram entre a 12^a e 13^a costelas. A espessura de gordura na garupa (P8) foi mensurada na junção do músculo *Bíceps femoris* e *Gluteus medius*, entre o ísquio e o íleo, paralelo à vértebra como descrito por Greiner (2003).

As imagens foram digitalizadas e armazenadas por meio de um sistema de captura de imagem (Blackbox, Biotronics, Ames, IA, USA). A digitalização foi feita por meio do programa Image-J (National Institutes of Health, USA).

Para a entrada dos dados de cada animal nos sistemas CNCPS 5.0 e NRC (2000), adotaram-se, como peso à maturidade 540 kg, condição corporal 6, temperatura 25°C e umidade relativa de 50%.

De acordo com esses dados e a dieta fornecida, foi feita a predição de ganho de peso em função da energia e proteína disponíveis, por meio dos programas computacionais específicos de cada sistema. Para estimar o GPD

predito com o uso do BR-CORTE, foram utilizadas as equações existentes na própria publicação.

As análises estatísticas foram realizadas utilizando-se o PROC GLM do pacote estatístico SAS (1999), considerando o peso inicial como co-variância e utilizando o teste Scott & Knott.

Para a avaliação dos valores preditos pelos sistemas NRC, CNCPS e BR-CORTE com os observados, foi utilizado o teste de qui-quadrado utilizando o pacote estatístico SAS (1999).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não houve diferença ($P>0,05$) nas características GPD, AOL, EG e P8 entre os grupos genéticos zebuínos, sejam estes grupos raças ou animais considerados mais selecionados dentro de uma mesma raça (Nelore PO vs. Nelore LA) (Tabela 7). Durante os 112 dias experimentais, com os valores da dieta fornecida e das sobras, obteve-se o consumo médio diário apresentado pelos animais que foi de 8,91 kg, resultando em uma eficiência alimentar de 0,118.

Os resultados encontrados diferem dos obtidos por outros autores, nos quais animais Nelore de maior seleção (NeS) apresentaram GPD superior aos Nelore de menor seleção (NeN) (Rezende 1999; Junior, 2006). A superioridade do NeS pode ter ocorrido, segundo os autores, devido ao maior progresso genético destes animais. Razook et al. (2001), com animais confinados em uma prova de ganho de peso, encontraram ganhos semelhantes aos observados neste trabalho em animais Nelore PO (1,002 kg/dia) e Guzerá PO (0,993 kg/dia). Estes autores também observaram que os animais Nelore selecionados foram superiores aos Nelore controle (0,816 kg/dia). Em outro trabalho, Jorge et al.

(1999) verificaram que animais Nelore apresentaram GPD e carcaça superiores em relação aos animais Guzerá e Tabapuã, que não diferiram entre si.

A inexistência de diferença entre os animais Nelore PO e Nelore LA indica uma proximidade destes animais no que diz respeito ao processo de seleção, justificando a ação da ABCZ em considerar que animais da terceira geração, oriundos de cruzamento entre animais LA e PO, sejam considerados como animais PO.

TABELA 7. Médias dos quadrados mínimos e respectivos erros padrões de peso inicial, peso final, ganho de peso diário (GPD), espessura de gordura (EG), área de olho de lombo (AOL) e espessura de gordura, na picanha (P8), de grupos genéticos zebuínos confinados

Variáveis	Raças								P
	Nelore PO	EP	Nelore LA	EP	Tabapuã	EP	Guzerá	EP	
Peso inicial (kg)	302	3,65	292	5,40	298	4,72	298	5,30	0,50
Peso final (kg)	421	3,94	415	5,83	417	5,03	415	5,63	0,83
GPD (kg/dia)	1,075	0,03	1,038	0,05	1,061	0,04	1,042	0,05	0,90
AOL (cm²)	78,5	2,45	75,8	3,92	76,2	3,28	80,7	3,67	0,74
EG (mm)	5,0	0,29	4,4	0,47	4,8	0,39	3,9	0,44	0,24
P8 (mm)	6,3	0,33	5,5	0,53	7,0	0,47	6,8	0,50	0,15

Médias seguidas de letras diferentes, nas linhas, diferem estatisticamente, pelo teste Scott & Knott (P>0,05)

EP: Erro padrão

A inexistência de diferença significativa na característica EG e P8 indica que esses animais, provavelmente, possuem exigências parecidas e que sua composição corporal é semelhante, não apresentando precocidade diferenciada entre as raças. Os valores de EG observados permitem concluir que os animais já teriam adquirido quantidade mínima de gordura subcutânea necessária para uma

boa qualidade de carcaça ao abate, mesmo estando com 14,6 meses de idade e peso final médio de 418 kg. Portanto, a preocupação dos frigoríficos com a espessura mínima de gordura para animais zebuínos não está relacionada com a ineficiência destes em depositar gordura, já que animais que recebem plano nutricional adequado atingem esse limite antes mesmo de alcançar o peso mínimo de abate.

Houve comportamento diferenciado para ganho de peso entre os grupos genéticos apenas durante o período inicial (0 a 28 dias), como apresentado na Tabela 8. Uma possível explicação para essa diferença seria um efeito maior de ganho compensatório para esse grupo, já que havia animais provenientes de criação a pasto e que causou uma desuniformidade no lote. Apesar do período de adaptação ter sido de 56 dias, como preconizado pela ABCZ (2006), acredita-se que o ganho compensatório tenha deixado de ocorrer apenas no segundo período experimental, quando os animais já estavam sendo alimentados por um período de 112 dias (sendo 56 dias de adaptação e 56 experimentais), sob as mesmas condições.

TABELA 8. Ganho de peso médio diário, em cada intervalo de avaliação, apresentado por grupos genéticos zebuínos confinados

Item	Raças								
	Nelore PO	EP	Nelore LA	EP	Tabapuã	EP	Guzerá	EP	P
GPD 0 a 28 dias	1,592a	0,06	1,229b	0,10	1,367b	0,09	1,303b	0,10	0,01
GPD 0 a 56 dias	1,236	0,04	1,117	0,07	1,207	0,05	1,149	0,06	0,39
GPD 0 a 84 dias	1,117	0,03	1,151	0,05	1,192	0,05	1,119	0,05	0,58
GPD 0 a 112 dias	1,075	0,03	1,038	0,05	1,060	0,04	1,042	0,05	0,90

Médias seguidas de mesma letra minúscula, nas linhas, não diferem estatisticamente pelo teste Scott & Knott ($P < 0,05$),

EP: Erro padrão

A partir do segundo período, os animais apresentaram ganho de peso semelhante, à medida que avançou o experimento, o que levou a um ganho médio diário semelhante para todos os grupos, ao final dos 112 dias experimentais.

Na Tabela 9 são apresentados os valores de ganho de peso observados nos dois últimos períodos e os preditos pelos sistemas CNCPS 5.0, NRC (2000) e BR-CORTE, para os quatro grupos genéticos separados e em conjunto.

TABELA 9. Valores de GPD observados nos dois últimos períodos experimentais e os preditos pelas equações do BR-CORTE, CNCPS e NRC, apresentados pelos diferentes genótipos zebuínos

BR-CORTE			
Grupo genético	GPD observado (kg/dia)	GPD predito (kg/dia)	
		N	P _{disponível}
Nelore PO	0,91	19	1,31
Nelore LA	0,96*	7	1,13*
Tabapuã PO	0,91	10	1,85
Guzerá PO	0,94	8	1,52
Agrupados	0,92	44	1,44
CNCPS			
Grupo genético	GPD observado (kg/dia)	GPD predito (kg/dia)	
		N	E _{disponível}
Nelore PO	0,91*	19	1,00*
Nelore LA	0,96*	7	0,98*
Tabapuã PO	0,91	10	1,41
Guzerá PO	0,94*	8	1,24*
Agrupados	0,92	44	1,13
NRC			
Grupo genético	GPD observado (kg/dia)	GPD predito (kg/dia)	
		N	E _{disponível}
Nelore PO	0,91*	19	1,04*
Nelore LA	0,96*	7	1,02*
Tabapuã PO	0,91	10	1,52
Guzerá PO	0,94	8	1,32
Agrupados	0,92	44	1,20

* Valores não diferem estatisticamente entre si (P<0,05).

E_{disponível} : energia disponível para ganho

P_{disponível}: proteína disponível para ganho

Nos sistemas CNCPS 5.0 e NRC (2000), os menores valores foram preditos com base na disponibilidade de energia. Para o sistema BR-CORTE, os menores ganhos preditos foram baseados na disponibilidade de proteína. Esta inversão nos valores de predição de desempenho se deve, basicamente, ao fato

de o sistema BR-CORTE considerar uma necessidade de energia líquida para manutenção 20% menor para zebuínos do que aquela preconizada para taurinos. Isso porque, para os sistemas americanos (NRC e CNCPS), essa exigência energética de manutenção é apenas 10% menor para zebuínos. Dessa forma, a dieta consumida promoveria maior disponibilidade de energia para ganho, segundo o BR-CORTE.

O sistema CNCPS predisse ganho de peso, com base na energia disponível, semelhante ao observado nos grupos Nelore PO, Nelore LA e Guzerá PO, e superestimou em 35% os ganhos para o grupo Tabapuã PO. Estes resultados são diferentes dos encontrados por Galvão (1991), Jorge (1993) e Jorge (1997), segundo os quais todos os valores preditos por esse sistema foram superiores aos observados para animais com peso de abate de 500 kg, com variação de 17% a 31%. Quando se agruparam os animais, este sistema superestimou o ganho, com base na energia disponível, em 19%, com relação ao observado.

O sistema NRC (2000) predisse o ganho de peso com base na energia disponível, semelhante ao observado nos grupos Nelore PO e Nelore LA, o que foi diferente do encontrado por Gesualdi Jr. et al. (2005), que encontraram valores superestimados para animais Nelore. Este sistema superestimou os ganhos com base no observado, para os grupos Guzerá PO e Tabapuã PO, em 40% e 29%, respectivamente.

Portanto, pode-se inferir, com base na disponibilidade de energia, que os sistemas norte-americanos apresentam boa predição para ganho, para a raça Nelore.

Para prever o desempenho, foi usado o CMS observado. Isto explica os altos valores de desempenho preditos pelos sistemas CNCPS 5.0 e NRC (2000), para a raça Tabapuã PO, pois estes animais tiveram o maior CMS.

O sistema BR-CORTE superestimou o ganho de peso com base na energia disponível, para todos os grupos genéticos, com variação de 32% a 53%. Esse resultado difere do observado por Gesualdi Jr. et al. (2005), que encontraram valores preditos satisfatórios para o ganho de peso obtido pelo sistema VIÇOSA (Lana, 2000), sistema este também baseado em dados brasileiros.

Este sistema estimou com precisão o ganho de peso com base na proteína disponível, somente para o grupo Nelore LA. De acordo com estes resultados, acredita-se que o sistema BR-CORTE ainda precisa ser melhorado para a predição de desempenho.

Quando se agruparam todos os animais, nenhum dos sistemas predisse com precisão o desempenho com base na energia e na proteína disponível. Acredita-se que isso ocorra porque os sistemas americanos apresentam boa predição apenas para a raça Nelore e também porque ainda há necessidade de melhorar o sistema BR-CORTE para a predição de ganho de peso.

Para melhor compreensão dos dados apresentados na Tabela 9, nas Figuras 6, 7 e 8, são apresentados os dados de GPD preditos, evidenciando seu comportamento em relação aos dados observados.

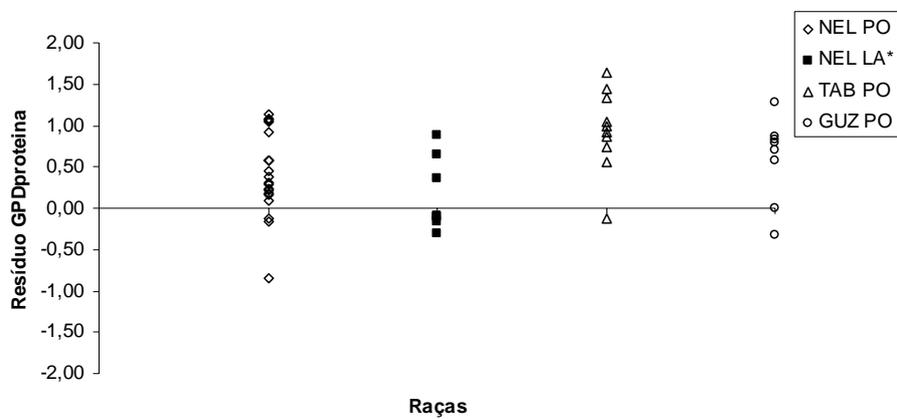


FIGURA 5. Distribuição dos dados de GPD preditos pelo sistema BR-CORTE

* Grupo genético em que o GPD predito médio foi semelhante ao observado ($P < 0,05$)

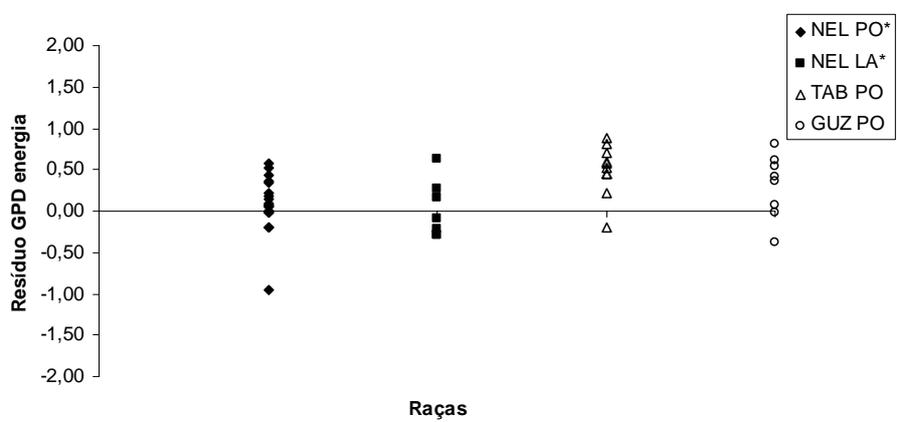


FIGURA 6. Distribuição dos dados de GPD preditos pelo sistema CNCPS

* Grupo genético em que o GPD predito médio foi semelhante ao observado ($P < 0,05$)

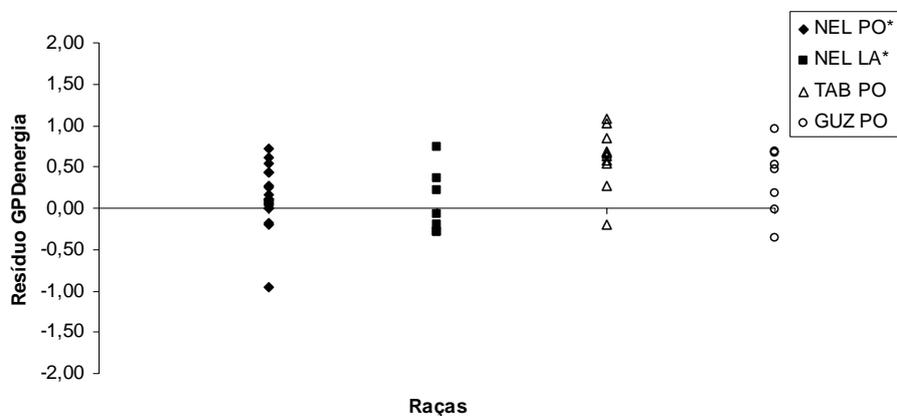


FIGURA 7. Distribuição dos dados de GPD preditos pelo sistema NRC

* Grupo genético em que o GPD predito médio foi semelhante ao observado ($P < 0,05$)

4 CONCLUSÕES

Os diferentes grupos genéticos não apresentaram diferenças no desempenho final e nas características de carcaça, quando submetidos ao regime de confinamento. Os sistemas NRC (2000) e CNCPS 5.0 são eficientes para a predição de GPD apenas para animais Nelore. O BR-CORTE não se mostrou adequado para prever desempenho.

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABCZ. Disponível: site ABCZ (10 de jan. 2000).

URL:<http://www.abcz.org.br/site/tecnica/racas/index.php> Consultado em 12 de out. de 2007.

ANUALPEC. Anuário da pecuária brasileira. São Paulo, FNP Consultoria & Comercio, 2002.p 22-55,18-Jun-2003.

BERGEN, R. D.; McKINNON, J. J.; CHRISTENSEN, D. A. et al. Prediction of lean yield in yearling bulls using real-time ultra-sound. **Canadian Journal of Animal Science**, v.76, p.305-311, 1996.

BERCHIELLI, T.T.; OLIVEIRA, S.G.; CARRILHO, E. N. V.; FEITOSA, J.V.; LOPES, A. D. Comparação de Marcadores para Estimativas de Produção Fecal e de Fluxo de Digesta em Bovinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.3, p.987-996, 2005.

COSTA, M. A. L.; VALADARES FILHO, S. C.; VALADARES, R. F. D.; PAULINO, M. F.; CECON, P. R.; PAULINO, P. V. R.; CHIZZOTI, M. L.; PAIXÃO, M. L. Validação das Equações do NRC (2001) para Predição do Valor Energético de Alimentos nas Condições Brasileiras. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.1, p. 280-287, 2005.

FOX, D. G.; TYLUTKI, T. P.; TEDESCHI, L. O.; VAN AMBURGH, M. E.; CHASE, L. E.; PELL, A. N.; OVERTON, T. R.; RUSSEL, J. B. **The net carbohydrate and protein system for evaluating herd nutrition and nutrient excretion**, model documentation. Ithaca: Cornell University, Animal Science Dept., 2003.

GALVÃO, J. G.; FONTES, C. A. A.; PIRES, C. C. et al. Ganho de peso, consumo e conversão alimentar em bovinos não-castrados, de três grupos raciais, abatidos em diferentes estádios de maturidade (estudo I). **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.20, n.5, p.494-501. 1991.

GESUALDI JR., A.; QUEIROZ, A.C.; RESENDE, F.D. et al. Desempenho produtivo de bovinos nelore e caracu selecionados para peso aos 378 dias de idade e nelore comum. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 402003, Santa Maria. **Anais...** Santa Maria: Sociedade Brasileira de Zootecnia/Macromedia, [2003]. CD-ROM. Nutrição de Ruminantes.

GREINER, S.P.; ROUSE, G.H.; WILSON, D.E. et al. The relationship between ultrasound measurements and carcass fat thickness and longissimus muscle area in beef cattle. **Journal of Animal Science**, v.81, n.3, p.676-682, 2003.

JORGE, A. M. **Ganho de peso, conversão alimentar e características da carcaça de bovinos e bubalinos**. Viçosa, MG: UFV, 1993. 97p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, 1993.

JORGE, A. M. **Desempenho produtivo, características e composição corporal e da carcaça de zebrúinos de quatro raças, abatidos em diferentes estágios de maturidade**. Viçosa, MG: UFV, 1997. 99p. Dissertação (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, 1997.

JORGE, A. M.; FONTES, C. A. A.; PAULINO, M. F. et al. Desempenho produtivo de animais de quatro raças zebrúinas, abatidos em três estádios de maturidade. 2. Características de carcaça. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.28, n.1, p.381-387, 1999.

JÚNIOR, A. G.; QUEIROZ, A. C.; RESENDE, F. D.; RAZOOK, A. G.; DETMANN, E. Desempenho produtivo e eficiência bioeconômica de bovinos Nelore e Caracu selecionados para peso aos 378 dias de idade recebendo alimentação à vontade ou restrita. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.35, n.2, p.259-264, 2006.

LANA, R. P. **Sistema Viçosa de formulação de rações**. Universidade Federal de Viçosa. Viçosa, MG, 2000. 60p.

LEME, P. R.; BOIN, C.; MARGARIDO, R. C. C.; TEDESCHI, L. O.; HAUSKNECHT, J. C. O. V.; ALLEONI, G. F.; FILHO, A. L. Desempenho em Confinamento e Características de Carcaça de Bovinos Machos de Diferentes Cruzamentos Abatidos em Três Faixas de Peso. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.6, p.2347-2353, 2000 (Suplemento 2).

MOURO, G. F.; BRANCO, A. F.; MACEDO, F. A. F.; GUIMARÃES, K. C. et al. Substituição do Milho pela Farinha de Mandioca de Varredura em Dietas de Cabras em Lactação: Fermentação Ruminal e Concentrações de Uréia Plasmática e no Leite. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.4, p.1840-1848, 2002.

NARDON, R. F. **Seleção de bovinos para desempenho: composição corporal e características de carcaça**. 1998. 107f. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient Requirements of Beef Cattle**. 7.rev.ed. National Academy Press, Washington, D.C.: 2000. 242p.

RYAN, W. J. Compensatory growth in the cattle and sheep. **Nutrition Abstracts and Reviews (Series B)**, v.6, n.9, p.653-664, 1990.

RAZOOK, A. G.; FIGUEIREDO, L. A.; NARDON, R. F. et al. Efeitos de Raça e da Seleção para Peso Pós-Desmame sobre Características de Confinamento e de Carcaça da 15ª Progenie dos Rebanhos Zebu e Caracu de Sertãozinho (SP). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.1. p.115-124, 2001.

RESTLE, J.; CERDOTES, L.; VAZ, F. N. et al; Características de carcaça e da carne de novilhas Charolês e $\frac{3}{4}$ Charolês $\frac{1}{4}$ Nelore, terminadas em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.3, p.1065-1075, 2001.

RESTLE, J.; ALVES FILHO, D. C.; NEUMANN, M. Eficiência na terminação de bovinos de corte. In: RESTLE, J. (Ed.) **Eficiência na produção de bovinos de corte**. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, 2000a. p.277-303.

RESTLE, J.; ALVES FILHO, D. C.; PASCOAL, L. L. et al. Terminação em confinamento de novilhos com diferentes pesos iniciais. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 40., 2003, Santa Maria. **Anais...** Santa Maria: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2003. CD-ROM. Nutrição de ruminantes. 6_327.

SUGISAWA, L.; MATTOS, W. R. S.; OLIVEIRA, H. N. O. et al. Ultrasonography as a predicting tool for carcass traits of Young bulls. **Scientia Agricola**, v.60, n.4, p.779-784, 2003.

SALIBA, E.O. Uso de indicadores: passado, presente e futuro. In: I Teleconferência sobre o uso de indicadores em nutrição animal. **Anais...**, Belo Horizonte, 2005 a.

SARKAMEN, K. V.; LUDWIG, C. H. Lignins: occurrence, formation, structure and reaction. New York: Wiley, 1971. p.165-230.

SAVASTANO, S. A. A.; RODRIGUEZ, N. M.; SAVASTANO, S. Efeito da marcha analítica para determinação de cromo em fezes sobre a estimativa da cinética do volumoso no trato gastro-intestinal de bovinos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 30, 1993, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Zootecnia. 1993.

STATISTICAL ANALYSES SYSTEM - SAS. **SAS/STAT 1999-2001 User's guide**: statistics. version 8, v.2, Cary: 1999-2001.

SILVA, D. J.; QUEIROZ, A. C. **Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos**. Viçosa: UFV, 2002. 235p.

VALADARES FILHO, S. C.; PAULINO, P. V. R.; MAGALHÃES, K. A. **Exigências nutricionais de zebuínos e tabelas de composição de alimentos BR-CORTE**. 1 ed. Viçosa: UFV, DZO, 2006a. 142 p.

VALADARES FILHO, S. C.; MORAES, E. H. B. K.; DETMANN, E. Perspectivas do uso de indicadores para estimar o consumo individual de bovinos alimentados em grupo. In: 43ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, **Anais...**, João Pessoa, 2006b.

VÉRAS, A. S. C.; VALADARES FILHO, S. C.; COELHO DA SILVA, J. F. et al. Consumo e digestibilidade aparente em bovinos nelore, não castrados, alimentados com rações contendo diferentes níveis de concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.29, n.6, p.2367-2378, 2000.