

ANTONIO GESUALDI JÚNIOR

DESEMPENHO E CARACTERÍSTICAS DE CARCAÇA DE NOVILHOS NELORE
E CARACU SELECIONADOS PARA PESO AOS 378 DIAS DE IDADE E
AVALIAÇÃO DE SISTEMAS DE FORMULAÇÃO DE DIETAS PARA BOVINOS

Tese apresentada à Universidade
Federal de Viçosa, como parte das
exigências do Programa de Pós-
Graduação em Zootecnia, para obtenção
do título de “Doctor Scientiae”.

VIÇOSA
MINAS GERAIS - BRASIL
2003

ANTONIO GESUALDI JÚNIOR

DESEMPENHO E CARACTERÍSTICAS DE CARCAÇA DE NOVILHOS NELORE
E CARACU SELECIONADOS PARA PESO AOS 378 DIAS DE IDADE E
AVALIAÇÃO DE SISTEMAS DE FORMULAÇÃO DE DIETAS PARA BOVINOS

Tese apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, para obtenção do título de “Doctor Scientiae”.

APROVADA: 10 de Outubro de 2003

Prof. Alberto Magno Fernandes

Prof. Carlos Augusto de Alencar Fontes

Prof. Edenio Detmann

Prof. José Carlos Pereira

Prof. Augusto César de Queiroz
(Orientador)

A Deus, por seu amor, piedade divina e oportunidades de evolução.

Aos meus pais Antonio e Ilza (In memoriam), pelo amor e esforço dedicados a mim, pelas oportunidades e pelos ensinamentos.

À minha amada esposa Ana Cristina, presente e futuro...

A nosso (a) amado (a) filho (a) que está para chegar...

Ao meu irmão Jurandy, grande companheiro nesta vida.

Ao meu avô Miguel Gesualdi, pela inesquecível convivência e por estar sempre me guiando.

À Zootecnia, por contribuir na erradicação da fome.

AGRADECIMENTO

À Universidade Federal de Viçosa, em especial ao Departamento de Zootecnia e ao Conselho de Pós-Graduação, pela oportunidade de realização deste curso.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela concessão da bolsa de estudos.

Ao Instituto de Zootecnia de São Paulo, em especial as Estações Experimentais de Colina e Nova Odessa, pela oportunidade de realização do experimento.

Ao professor Augusto César de Queiroz, pela orientação eficiente durante o curso de Doutorado, por nos tratar como profissionais e não apenas alunos e pela amizade e confiança depositada em mim.

Ao amigo Doutor Flávio Dutra de Resende, pela amizade e incentivo, pelas contribuições na minha formação e por ter fornecido todas as condições para a execução do experimento.

Ao Doutor Guilherme Fernando Alleoni, pela amizade, paciência e pelo auxílio valioso durante os abates e caracterização das carcaças.

Ao professor Rogério de Paula Lana, pela orientação e colaboração inestimáveis na elaboração da tese.

Aos professores José Carlos Pereira e Carlos Augusto de Alencar Fontes pela disponibilidade com a qual aceitaram compor a banca e pela valiosa contribuição na versão final deste trabalho.

Aos professores e amigos Alberto Magno Fernandes e Edenio Detmann, pela contribuição na realização do trabalho e pelas ótimas idéias, as quais elevaram ainda mais seu nível.

Aos funcionários do Instituto de Zootecnia, em especial Sobio, Muzamba, João, Antônia, Sueli, Flora e Vitória, pelo auxílio valioso e pela acolhida.

Aos colegas da pós-graduação do Departamento de Zootecnia pela amizade e ótima convivência, colaboração e troca de experiências durante todo o curso.

Aos funcionários do Departamento de Zootecnia, em especial Celeste, Márcia, Adilson e Venâncio e do Laboratório de Nutrição Animal, Monteiro e Véra.

Ao senhor Daniel e à senhora Sebastiana, Robinho, Marilane, Jade e Tatiane, por terem aumentado minha família.

À Zootecnia, profissão a qual me dedico com amor.

Ao meu Akita Akipimi, pelas longas horas de alegria e divertimento.

BIOGRAFIA

ANTONIO GESUALDI JÚNIOR, filho de Antonio Gesualdi e Ilza da Silva Gesualdi, nasceu em 25 de abril de 1970, na cidade de Leopoldina, Estado de Minas Gerais.

Em março de 1992, ingressou no curso de Zootecnia na Universidade Federal de Viçosa, graduando-se em fevereiro de 1997.

Em março de 1997, iniciou o curso de Mestrado em Zootecnia, na Universidade Federal de Viçosa, na área de Nutrição de Ruminantes, defendendo tese em 08 de fevereiro de 1999.

Em Agosto de 2000, iniciou o curso de Doutorado em Zootecnia, na Universidade Federal de Viçosa, na área de Nutrição de Ruminantes, defendendo tese em 10 de outubro de 2003.

CONTEÚDO

	Página
RESUMO	vii
ABSTRACT	ix
INTRODUÇÃO.....	1
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	4
Desempenho Produtivo e Eficiência Bioeconômica de Bovinos Nelore e Caracu Seleccionados para Peso aos 378 Dias de Idade	5
Resumo	5
Abstract	6
Introdução	7
Material e Métodos	8
Resultados e Discussão	11
Conclusões	19
Referências Bibliográficas	20
Características de Carcaça de Bovinos Nelore e Caracu Seleccionados para Peso aos 378 Dias de Idade	24
Resumo	24
Abstract	25
Introdução	26
Material e Métodos	28
Resultados e Discussão	30
Conclusões	38
Referências Bibliográficas	38
Avaliação dos Sistemas VIÇOSA, CNCPS e NRC para Formulação de Dietas para Bovinos Nelore e Caracu Seleccionados para Peso aos 378 Dias de Idade	41
Resumo	41
Abstract	42
Introdução	43
Material e Métodos	44
Resultados e Discussão	48
Conclusões.....	55
Referências Bibliográficas	56
RESUMO E CONCLUSÕES	58
APÊNDICE	61

RESUMO

GESUALDI JÚNIOR, Antonio. D.S. Universidade Federal de Viçosa, outubro de 2003. **Desempenho e características de carcaça de novilhos nelore e caracu selecionados para peso aos 378 dias de idade e avaliação de sistemas de formulação de dietas para bovinos.** Orientador: Augusto César de Queiróz. Conselheiros: Flávio Dutra de Resende e Rogério de Paula Lana.

Avaliaram-se os consumos de matéria seca (CMS) e fibra em detergente neutro (CFDN), eficiência bionutricional (EBN), ganhos médios diários de peso vivo (GMDPV), de peso corporal vazio (GMDVZ) e de peso de carcaça (GCAR), os rendimentos de carcaça em relação ao peso vivo (RCARPV) e peso corporal vazio (RCARVZ), o peso (PCAR) e profundidade de carcaça (PFCAR), os rendimentos dos cortes básicos: dianteiro, ponta de agulha e traseiro, as porcentagens de músculo (TM), gordura (TA) e ossos (TO) e as quantidades de músculo (MUSC), gordura (GORC), e ossos (OSSC) da carcaça, além da área de olho de lombo (AOL), e espessura de gordura subcutânea (EGS), bem como os sistemas VIÇOSA, Cornell Net Carbohydrate and Protein System (CNCPS) e National Research Council (NRC) para formulação de dietas em bovinos Nelore e Caracu selecionados para peso aos 378 dias de idade (NeS e CaS) e Nelore não selecionado (NeN). O experimento foi conduzido na Estação Experimental de Colina do Instituto de Zootecnia de São Paulo, sendo utilizados 56 bovinos com idade média de 18 meses. Doze animais foram abatidos no início do experimento, sendo os demais, 16 NeS, 12 NeN e 16 CaS com peso vivo médio inicial de 404, 345, e 434 kg respectivamente, distribuídos em delineamento inteiramente casualizado em esquema fatorial 2 x 3, sendo dois níveis de alimentação e três grupos genéticos. Um dos níveis foi o restrito, no qual foi previsto o consumo de 65 g de MS/kgPV^{0,75} por dia e o outro nível foi *ad libitum*, com o fornecimento do alimento feito duas vezes ao dia. O volumoso utilizado foi a silagem de milho e os ingredientes usados na mistura de concentrados foram milho moído, farelo de algodão, uréia, monensina e mistura mineral, sendo a relação volumoso concentrado da dieta de 50/50. O abate ocorreu quando os animais atingiam 4 mm de espessura de gordura subcutânea, estimada por intermédio de ultra-som, na região entre a 11ª e a 13ª costelas. Para comparação das médias do desempenho animal e características de carcaça

foi utilizado o teste de Diferença Mínima Significativa. Para validação dos sistemas de formulação de dietas foi utilizado o teste t de Student, no qual as médias observadas foram comparadas com os valores preditos pelos sistemas. Somente sobre a variável TO observou-se efeito de interação entre nível de alimentação e grupo genético ($P < 0,05$). Os animais dos três grupos genéticos apresentaram GMDPV, GMDVZ e GCAR semelhantes ($P > 0,05$). Os valores destas variáveis foram maiores para os animais recebendo alimentação *ad libitum* ($P < 0,05$). Somente o CMS em kg/dia foi influenciado tanto pelo nível de alimentação quanto pelo grupo genético, sendo maior para alimentação *ad libitum* e maior para animais CaS, seguidos pelos NeS ($P < 0,05$). Os NeN apresentaram melhor EBN ($P < 0,05$) e menor custo de produção da arroba que os demais grupos genéticos, ficando os NeS com valores intermediários. O PCAR e PFCAR e o peso do dianteiro e traseiro não diferiram entre os grupos selecionados ($P > 0,05$), sendo superiores aos dos NeN ($P < 0,05$). O plano de alimentação *ad libitum* proporcionou maior rendimento do traseiro em relação ao restrito. O RCARPV e o RCARVZ não sofreram influência da alimentação ($P > 0,05$) e assim como a porcentagem do traseiro, foram maiores para os grupos Nelores ($P < 0,05$). Os valores de EGS real e TA foram maiores para os NeN e menores para o CaS ($P < 0,05$). Os CaS apresentaram os maiores valores para AOL e TM. O plano de nutrição *ad libitum* determinou os maiores valores para AOL, TM e TA ($P < 0,05$). O sistema VIÇOSA apresentou boas estimativas para os GMDPV de animais NeS e NeN, mas os valores diferiram do observado, para o grupo CaS ($P < 0,05$). Não houve boa estimativa para os CMS de nenhum grupo genético, com o uso o sistema VIÇOSA ($P < 0,05$). O CNCPS, níveis 1 e 2, foi eficiente para estimar o CMS dos três tipos genéticos ($P > 0,05$), sendo que os GMDPV diferiram do observado tanto no nível 1 quanto 2 ($P < 0,05$). Apenas o nível 2 do NRC apresentou valores preditos semelhantes aos observados tanto para CMS quanto para GMDPV ($P > 0,05$).

ABSTRACT

GESUALDI JÚNIOR, Antonio. D.S. Universidade Federal de Viçosa, October, 2003. **Performance and carcass traits of genetic improved nellore and caracu bulls to weight at 378 days and evaluate of diets formulation systems to cattle.** Adviser: Augusto César de Queiróz. Committee members: Flávio Dutra de Resende and Rogério de Paula Lana.

Dry matter (DMI) and neutral detergent fiber (NDFI) intakes, bionutritional efficiency (BNE), average daily live weight (LWG), empty body (EBWG) and carcass (CG) gain, dressing percentage expressed as a function of live weight (DPLW) and empty body weight (DPEBW), carcass weight (CW) and carcass deep (CD), yield of prime cuts, hindquarter, spare ribs and forequarter, percentage of muscle (MP), fat (FP) and bone (BP) and quantity of muscle (MC), fat (FC) and bone (BC) in the carcass, loin eye area (LEA) and fat thickness (FT), were evaluated such as the validation of VIÇOSA, Cornell Net Carbohydrate and Protein System (CNCPS) and National Research Council (NRC) systems for diet formulation of Genetic Improved Nellore (GIN) and Genetic Improved Caracu (GIC) for weight at 378 days and Genetic Non Improved Nellore (GNIN). The experiment was conducted in the Experimental Station of Colina, Zootecnia Institute, São Paulo, Brazil. Fifty six bulls were used, with average age of 18 months. Twelve animals were slaughtered at the beginning of the study, and the remaining 16 GIN, 12 GNIN and 16 GIC with initial average live weight of 404, 345 and 434 kg, respectively, were randomly distributed in a 2 x 3 factorial arrangement, with two dietary levels and three genetics groups. The dietary levels were restricted, intake of 65 g DM/LW^{0.75} by day and *ad libitum*. The forage used was corn silage and the concentrate ingredients were ground corn, cottonseed meal, urea, monensin, mineral mixture, with forage concentrate ratio of 50/50. The slaughter occurred when the animals presented 4 millimeters of subcutaneous fat thickness, measured by ultra-sound. To compare animals performance and carcass traits means it was used the Significant Minimum Difference. Student t test was used to validate the diets formulation systems, with the observed means compared with predicted values by the systems. There was no interaction between feeding regime and genetic groups, except for the BP (P<0,05). The genetic groups showed similar LWG, EBWG and CG (P>0,05). These parameters were larger

for the animals receiving *ad libitum* feeding ($P<0,05$). Only the DMI, expressed in kg/day, was influenced by the feeding levels and genetic groups ($P<0,05$) and was bigger for *ad libitum* feeding and for the animals from GIC, followed by the animals from GIN breed ($P<0,05$). The animals from GNIN breed showed better BNE ($P<0,05$) and minor production cost, than the other genetic groups, with the animals from the GIN breed with intermediary values. CW and CD and hindquarter weight did not differ between animal from GIN and GIC ($P>0,05$), however they were higher than the animals from the GNIN ($P<0,05$). The *ad libitum* feeding regime determined largest hindquarter percentage, compared to restricted regime. The DPLW and DPEBW did not suffer effects of feeding regime and were higher for Nellore ($P<0,05$). The percentage hindquarter was larger for zebu animals. The values of FT and FP were largest for GNIN and minor for GIC ($P<0,05$). The animals from GIC showed the largest values for LEA and MP. The regime *ad libitum* showed the largest values for LEA, MP and FP ($P<0,05$). The VIÇOSA system showed a good estimate for LWG of GIN and GNIN breed, but the values were different of the observed ones to GIC. VIÇOSA system don't have a good estimate for DMI for none of the three genetic groups ($P<0,05$). The CNCPS system, levels 1 and 2, was efficient to estimate the DMI of the three genetic groups ($P>0,05$); however the estimative for LWG differed from the observed for both levels 1 and 2 of the system ($P<0,05$). In the NRC system, only the level 2 showed predicted values similar to those observed for both DMI and LWG ($P>0,05$).

INTRODUÇÃO

A pecuária de corte brasileira manteve até alguns anos atrás, características arcaicas tais como resistência às inovações tecnológicas e gestão não-empresarial. No entanto, este quadro vem mudando e observa-se atualmente várias transformações na atividade, tanto no aspecto técnico como no setor de comercialização, “marketing” e industrialização.

Grande parte da estagnação teve como uma de suas causas o fato da pecuária ter sido o principal instrumento de consolidação das fronteiras agrícolas do país, baseado no modelo de exploração extensiva do fator terra, que a preços baixos ou subsidiados, eram incorporados pelos grandes projetos nas áreas a serem colonizadas.

Atualmente, o elevado valor da terra, principalmente nas regiões Sudeste e Sul do país, faz com que a pecuária seja praticada de maneira intensiva e recorra a técnicas modernas de produção, como o confinamento, que é indicado em muitos sistemas. Além disso, verifica-se nestas regiões que a agroindústria vem processando parte da produção agrícola de seus estados e de outras regiões do país, gerando alimentos alternativos seguros (subprodutos) e de preço acessível, ideais para confecção de rações, pois reduzem os custos do confinamento. Alguns exemplos são os farelos de algodão, soja e trigo e os bagaços de laranja, maracujá e abacaxi.

A evolução do setor pecuário tem proporcionado ainda a difusão do uso dos animais zebuínos selecionados, oriundos de sistemáticos programas de melhoramento genético, e de “softwares” de formulação de rações, como os elaborados por LANA (2000), BARRY et al. (1994) e NRC (1996). No entanto, este tipo de bovino e estas ferramentas de manejo necessitam ainda de mais avaliações para determinação de seus potenciais e limitações a campo.

O Brasil, por ser um país de clima tropical, apresenta em seu rebanho bovino uma composição genética em que cerca de 80% dos animais são zebuínos e seus cruzados, pois apresentam menores exigências de manutenção do que raças européias (BOIN, 1995) e maior adaptação às condições de alimentação e infestações parasitárias a que estão sujeitos.

Por outro lado, a sub-espécie zebu é considerada tardia nos aspectos produtivo e reprodutivo. Por este motivo, o investimento em qualidade genética

é uma alternativa para se obter proveito das atividades pecuárias, buscando animais que sejam ao mesmo tempo adaptados às condições de meio, precoces na reprodução, eficientes no ganho de peso e com boas características de carcaça.

Os trabalhos de seleção têm focado a resolução dos problemas de desempenho dos zebuínos; contudo, espera-se que ocorram aumentos nas exigências de manutenção dos animais (NARDON, 1998), o que pode ser negativo em sistemas que contam com poucos recursos para implementar planos nutricionais para ganhos elevados. Neste caso, é preciso determinar em quais situações a maior produtividade destes animais melhorados acarretaria aumentos na relação custo/benefício da empresa rural.

Os métodos de seleção tem sido amplamente questionados quanto a sua eficiência. Segundo FRIES e ALBUQUERQUE (1996), a seleção por pesos corrigidos (funções do numerador do ganho médio diário) significa minimizar receita bruta e conduzir populações a extremos, levando ao desequilíbrio, enquanto que a seleção contra períodos de tempo para produzir unidades definidas de mercado (funções do denominador do ganho médio diário) é um conceito de otimização e significa, economicamente, reduzir custos de produção.

Por outro lado, GARNERO et al. (2001), comparando alguns critérios de seleção para crescimento na raça nelore e baseando-se nos valores de herdabilidade e nas correlações genéticas estimadas, concluíram que espera-se maior resposta à seleção, tanto nas características de crescimento quanto reprodutiva, utilizando-se como critério de seleção os pesos padronizados ao invés de dias para atingir determinado peso.

Com relação aos “softwares” para formulação de rações, os estudos apontam para a necessidade de mais avaliações devido aos recursos que são capazes de oferecer tais como formulação de rações visando otimização da produção, redução das perdas de nitrogênio e emissão de poluentes, bem como avaliação de dietas para bovinos. Existe porém, a necessidade de mais pesquisas nesta área, pois os modelos norte americanos, muito difundidos em nosso meio, são elaborados para trabalhar com bovinos de raças precoces, tal como a britânica angus. Segundo FONTES (1995), estes animais possuem

maior proporção de gordura na carcaça do que os criados em condições brasileiras.

Somado a isso, as forrageiras utilizadas em países de clima tropical apresentam maiores teores de fibra em detergente neutro e se encontram em um ecossistema com maior biodiversidade, o que é característico de regiões com esse clima. Nestas condições, os níveis de interação entre os seres vivos e entre estes e o ambiente é maior, levando a diferenças na qualidade de um alimento produzido em uma fazenda em relação a outra, dependendo do nível de tecnologia empregado (combate a pragas e doenças, nível de adubação, irrigação) e tipo de clima. Consequentemente, prever o desempenho animal mediante um determinado plano nutricional é mais difícil.

Deve ser observado ainda que muitas divergências encontradas na literatura brasileira podem estar relacionadas ao uso de diferentes espécies forrageiras (RODRIGUEZ et al., 1996), o que pode, em muitos casos, frustrar a expectativa de sucesso nas previsões da performance do rebanho utilizando-se ou não “softwares” de formulação de rações.

Com os objetivos de avaliar o desempenho produtivo e as características de carcaça de novilhos Nelore e Caracu selecionados para peso aos 378 dias de idade e Nelore não selecionado, bem como os sistemas VIÇOSA, Cornell Net Carbohydrate and Protein System (CNCPS) e National Research Council (NRC), para formulação de rações para bovinos, foi desenvolvido este trabalho com animais oriundos de um programa de 19 anos de seleção em condições brasileiras.

Os trabalhos, a seguir, foram elaborados com adaptações às normas da Revista Brasileira de Zootecnia.

REFRÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BARRY, M.C.; FOX, D.G.; TYLUTKY, T.P. et al. **A manual for using the Cornell net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets.** Revised for CNCPS release 3. Ithaca: Cornell University, 1994. 40p.
- BOIN, C. Alguns dados sobre exigências de energia e de proteína de zebuínos. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE EXIGÊNCIAS NUTRICIONAIS DE RUMINANTES, 1, 1995, Viçosa. **Anais...** Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 1995, p. 457.
- FONTES, C.A.A. Composição corporal, exigências líquidas de nutrientes para ganho de peso e desempenho produtivo de animais zebuínos e mestiços europeu-zebu. Resultados Experimentais. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE EXIGÊNCIAS NUTRICIONAIS DE RUMINANTES, 1995, Viçosa. **Anais...** Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 1995, p. 419.
- FRIES, L.A.; BRITO, F.V.; ALBUQUERQUE, L.G. Possíveis consequências de seleção para incrementar pesos às idades-padrão vs. reduzir idades para produzir unidades de mercado. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 33, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: Sociedade Brasileira de zootecnia, 1996, p.310.
- GARNERO, A.V.; LÔBO, R.B.; BEZERRA, L.A.F. et al. Comparação entre alguns critérios de seleção para crescimento na raça nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.3, p.714-718, 2001.
- LANA, R.P. 2000. **Sistema Viçosa de formulação de rações.** Universidade Federal de Viçosa. Viçosa, MG. 60p.
- NARDON. R.F. **Seleção de bovinos para desempenho: composição corporal e características de carcaça.** Jaboticabal, SP: UNESP, 1998. 107p. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Estadual Paulista, 1998.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrients requeriments of beef cattle.** 7. ed. Washington, D.C.: 1996, 244p.
- RODRIGUEZ, L.R.R.; FONTES, C.A.A.; JORGE A.M. et al. Consumo de rações contendo quatro níveis de concentrado por bovinos holandeses e nelores e por bubalinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 25, n.3, p.568-575, 1996.

Desempenho Produtivo e Eficiência Bioeconômica de Bovinos Nelore e Caracu Seleccionados para Peso aos 378 Dias de Idade

RESUMO – Foram avaliados os desempenhos de bovinos machos não castrados de três grupos genéticos submetidos a dois níveis de alimentação, em confinamento. Utilizaram-se 56 bovinos com idade média de 18 meses. Doze animais foram abatidos no início do experimento, e os demais, 16 Nelores selecionados, 12 Nelores não-selecionados e 16 Caracacus selecionados com peso vivo médio inicial de 404, 345 e 434 kg, respectivamente, foram distribuídos em delineamento inteiramente casualizado em esquema fatorial 2 x 3, sendo dois níveis de alimentação e três grupos genéticos. Um dos níveis foi o restrito no qual foi previsto o consumo de 65 g de MS/kgPV^{0,75} por dia e o outro nível foi *ad libitum*, com o fornecimento do alimento feito duas vezes ao dia. A dieta apresentou relação volumoso/concentrado de 50/50 contendo silagem de milho como volumoso. O critério para abate foi determinado pela medida de ultra-som, ocorrendo quando cada animal atingia 4 milímetros de gordura subcutânea. Os grupos genéticos apresentaram ganhos médios diários de peso vivo, peso de corpo vazio e de carcaça semelhantes ($P>0,05$) não havendo interação com o nível de alimentação. Os ganhos de peso vivo, peso de corpo vazio e de carcaça foram maiores para os animais recebendo alimentação *ad libitum* ($P<0,05$). Somente os consumos de matéria seca em kg/dia sofreram influência tanto do nível de alimentação quanto do grupo genético ($P<0,05$) e os animais Caracu apresentaram os maiores consumos, seguidos pelos Nelores selecionados ($P<0,05$). Os Nelores não-selecionados apresentaram melhor eficiência bionutricional ($P<0,05$) e menor custo de produção da arroba que os demais grupos genéticos, ficando os Nelores selecionados com valores intermediários.

Palavras chave: confinamento de bovinos, eficiência bionutricional, seleção genética

Performance and Bioeconomic Efficiency of Improved Nellore and Caracu Bulls to Weight at 378 Days

ABSTRACT - The performance of bulls of three genetics groups under two feeding levels was evaluated, in confinement. Fifty six bulls were used, with average age of 18 months. Twelve animals were slaughtered at the beginning of the study, and the remaining 16 genetic improved Nellore, 12 genetic non-improved Nellore and 16 genetic improved Caracu with initial average live weight of 404, 345 and 434 kg, respectively, were randomly distributed in a 2 x 3 factorial arrangement, with two feeding levels and three genetics groups. The dietary levels were restricted intake of 65 g DM/LW^{0.75} daily and *ad libitum*. The roughage used was corn silage and concentrate was composed of ground corn, cottonseed meal, urea, monensin, mineral mixture, with forage:concentrate ratio of 50/50. The slaughter criterion was determined by ultra-sound and it was executed when the animals reached on average 4 millimeters of subcutaneous fat. The genetic groups showed similar average daily live weight gain, empty body weight gain and carcass weight gain ($P>0,05$) and there was no interaction among genetic group and feeding level ($P>0,05$). The average daily gain of live weight, empty body weight and carcass weight were larger for the animals receiving *ad libitum* feeding ($P<0,05$). Only the dry matter intake, in kg/day, were influenced by feeding levels and genetic group ($P<0,05$), in which the animals from genetic improved Caracu showed the largest dry matter intake, followed by the animals from genetic improved Nellore breed ($P<0,05$). The animals from genetic non-improved Nellore breed showed better bionutritional efficiency ($P<0,05$) and minor production cost, than the other genetic groups, with the genetic improved Nellore breed with intermediary values.

Key words: feedlot, bionutritional efficiency, genetic selection

Introdução

Para avaliação do desempenho animal são necessários análises químico-bromatológicas dos alimentos, determinação do consumo de matéria seca, ganhos diários de peso vivo e de corpo vazio, estudo da eficiência bioeconômica e caracterização dos efeitos que o peso inicial e peso de abate determinam sobre a eficiência dos animais experimentais.

De acordo com MERTENS (1994), o desempenho animal é função direta do consumo de matéria seca digestível; nesse contexto, até 90% de sua variação pode ser ocasionada pelo consumo, enquanto no máximo 40% advêm de flutuações na digestibilidade. Já o consumo de matéria seca, segundo MERTENS (1992), é função do animal, do alimento, das condições de alimentação e do clima.

Os sistemas de alimentação atualmente em uso, utilizam a proporção volumoso/concentrado como uma de suas principais ferramentas de trabalho. Níveis de 50% de concentrado na dieta têm sido recomendados para zebuínos em confinamento, visto que acima disto, ocorre seleção de forragem e desperdício de grãos no cocho, sem haver incremento na produção (RESENDE et al., 2000). Mesmo para animais cruzados europeu x zebu, o máximo desempenho e o ótimo econômico foram verificados com o nível de 62,5% de concentrado, sendo que proporções mais altas ocasionaram quedas nos índices produtivos (GESUALDI JR. et al., 2000). Apesar disso, existem diferenças entre animais de mesmo grupo genético. Assim, bovinos de grande porte, oriundos de sistemáticos trabalhos de seleção, podem ser mais eficientes em ambientes sem restrição de alimentos se comparados a indivíduos da mesma raça, porém não melhorados geneticamente. Por outro lado, quando há restrições, principalmente nutricionais, devem ser preferidos os animais de menor porte.

Segundo VALADARES FILHO et al. (2001), fatores como idade, peso, espécie, raça, classe sexual e nível de ingestão de energia, conduzem a diferenças nos requisitos nutricionais de bovinos. Porém, acrescenta-se a estes fatores, o padrão genético dos animais, podendo ser observado que os trabalhos com zebuínos não têm especificado o grau e o método de seleção a que a população foi submetida. Segundo NARDON (1998), os resultados de

trabalhos de melhoramento realizados a cerca de duas décadas, têm mostrado maior desempenho, porém com aumento das exigências de manutenção de bovinos selecionados.

Para avaliação da performance animal, é de interesse caracterizar os efeitos que o peso inicial e o de abate determinam sobre sua eficiência. FITZHUGH (1976) afirmou que o peso corporal afeta os custos de manutenção e a eficiência biológica e econômica dos rebanhos. As pesquisas com bovinos, tanto em confinamento quanto à pasto, ainda não puderam utilizar uma ferramenta que se mostrasse eficiente para determinar qual o momento do abate, ou seja, aquele capaz de possibilitar que o animal apresente sua melhor eficiência biológica. OLIVEIRA et al. (1998), trabalhando com animais nelore, utilizou o peso fixo de 450 kg para abate. FERREIRA et al. (1998) e GESUALDI JR. et al. (2000) trabalharam com pesos fixos de abate de 500 kg para cruzados Simental x Nelore e Limousin x Nelore, respectivamente, por serem estes, os pesos das matrizes dos rebanhos. Contudo, estes autores não fizeram uma avaliação da eficiência deste parâmetro como determinante do ponto de abate.

Uma das alternativas em estudo atualmente é o abate pré-fixado de acordo com a espessura mínima de gordura exigida pelos frigoríficos, em torno de 4 milímetros, visto que nestas condições considera-se que os animais já estejam com teor de aproximadamente 28% de gordura na carcaça. O uso da leitura do ultra-som é considerada a ferramenta capaz de possibilitar avaliações periódicas sem a necessidade do abate, porém mais pesquisas são necessárias para verificar a eficiência desta técnica e propor os ajustes necessários.

Desta forma, objetivou-se avaliar o desempenho produtivo e a eficiência em confinamento, de bovinos Nelore e Caracu oriundos de 19 anos de seleção, em condições brasileiras.

Material e Métodos

O trabalho foi conduzido na Estação Experimental de Zootecnia de Colina, unidade pertencente ao Instituto de Zootecnia, localizada na região

Norte do Estado de São Paulo, numa altitude média de 589 metros, latitude sul de 20° 43' 5" e longitude oeste de 48° 32' 38".

O clima é classificado, segundo Koppen, como AW, caracterizado como tropical úmido, com estação chuvosa de outubro a março e seca de abril a setembro. A temperatura média do mês mais quente é superior aos 22°C e do mês mais frio, superior aos 18°C.

O solo local é classificado como latossolo vermelho escuro, fase arenosa, com topografia quase plana e de boa drenagem.

Foram utilizados 56 animais, sendo amostras retiradas da 19ª progênie dos rebanhos Nelore (NeS) e Caracu (CaS) submetidos à seleção com base no peso aos 378 dias de idade (P378) ao final da prova de ganho de peso (PGP) para os machos e com base no peso aos 550 dias de idade para as fêmeas. Utilizou-se ainda, o rebanho de Nelores no qual não foi aplicado o método de seleção (NeN). Todos os rebanhos foram criados na Estação Experimental de Zootecnia de Sertãozinho/IZ.

Antes do período de adaptação, os animais foram pesados, identificados com brincos, tratados contra ecto e endoparasitas. O período de adaptação teve duração de 28 dias, em que todos os animais receberam a ração utilizada no período experimental.

Após o período de adaptação, doze animais, sendo quatro de cada grupo genético, foram abatidos servindo de referência nos estudos subsequentes. Os 44 animais restantes entraram no ensaio de alimentação, sendo distribuídos nas baias, individualmente, por raça. Metade dos animais de cada grupo genético, oito NeS, seis NeN e oito CaS receberam alimentação *ad libitum* até o abate. A outra metade recebeu alimentação restrita, baseado na expectativa de fixar o consumo em 65 g de matéria seca por unidade de tamanho metabólico.

Ao início do experimento foi feita a pesagem inicial dos animais, com jejum completo de 18 horas, bem como avaliação da condição corporal via ultra-som e escore corporal. O período experimental teve a duração marcada pelo tempo de acabamento dos animais, ou seja, quando os animais atingiram no mínimo quatro milímetros de espessura de gordura avaliada pelo ultra-som, eram abatidos. As pesagens foram efetuadas a cada 28 dias, bem como no

início do período de adaptação. Em todas as pesagens foram efetuadas as medidas de ultra-som e escore corporal.

Para avaliação através da ultra-sonografia, os animais foram contidos em um tronco de contenção equipado com tesoura para apreensão da cabeça. O sítio anatômico para medida ultra-sônica da área de olho de lombo e espessura de gordura subcutânea, foi entre a 12^a e a 13^a costelas.

Para o peso final no dia do abate, foi observado o jejum completo de 18 horas.

A ração foi balanceada com silagem de milho, milho moído, farelo de algodão, uréia, monensina e mistura mineral, apresentando relação volumoso/concentrado de 50/50, sendo avaliada para energia e proteína pelo CNPCS, versão 4.0. Os teores de nutrientes digestíveis totais e de energia metabolizável foram de 79% na matéria seca (MS) e 2,85 Mcal/kg MS, respectivamente. A dieta foi reajustada semanalmente, com base no consumo de MS e da porcentagem de MS do volumoso e do concentrado, sendo fornecida em duas refeições diárias, às 7:00 e 16:00 horas. O consumo de alimento teve controle diário, procurando-se manter as sobras em torno de 5% do oferecido para os animais *ad libitum*.

Amostras semanais dos alimentos oferecidos e sobras foram coletadas para formação de amostras compostas, a cada quatro semanas, para análise bromatológica.

Foram determinados os teores de umidade, proteína bruta, extrato etéreo, fibra em detergente neutro, fibra em detergente ácido, lignina e cinzas, conforme metodologias descritas por SILVA e QUEIROZ (2002).

A proporção dos ingredientes na mistura de concentrados é apresentada na Tabela 1.

Tabela 1 - Proporção dos ingredientes na mistura do concentrado

Ingredientes	Concentração dos ingredientes na mistura
Fubá de milho (%)	79,18
Farelo de algodão (%)	17,18
Uréia (%)	1,88
Monensina (%)	0,054
Calcário calcítico (%)	0,99
Sal comum (%)	0,70
Sulfato de zinco (g/100kg)	13,24
Selenito de sódio (g/100kg)	0,034
Sulfato de manganês (g/100kg)	6,24

Os níveis de nutrientes dos componentes da ração são apresentados na Tabela 2.

Tabela 2 - Teores de matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente neutro corrigido para cinzas e proteína (FDNcp), carboidratos totais (CHOT), carboidratos não fibrosos (CNF) e extrato etéreo (EE) da mistura de concentrados e dos ingredientes da dieta

Nutriente	Mistura concentrada	Farelo de algodão	Fubá de milho	Silagem de milho
MS (%)	81,70	81,94	79,57	27,14
MO ¹	95,29	94,50	98,55	95,95
PB ¹	18,81	34,40	9,46	8,82
FDN ¹	15,98	36,96	12,56	60,92
FDNcp ¹	13,97	33,98	11,06	57,69
CHOT ²	72,67	55,92	86,06	84,88
CNF ³	58,70	21,97	75,00	27,19
EE ¹	3,81	4,18	3,03	2,25

¹% na MS

²CHOT = MO - (EE + PB)

³CNF = CHOT - FDNcp

Por ocasião do abate, foram obtidas as amostras de couro, pés e cabeça, bem como de rúmen-retículo, omaso, abomaso, intestino delgado, intestino grosso vazio, gordura interna, coração, fígado, rins, baço, pulmões, língua, sangue, mesentério, cauda, além de esôfago, traquéia e aparelho reprodutor (pesados em conjunto).

O peso do corpo vazio (PCVZ) dos animais foi obtido pela soma dos pesos de carcaça, sangue, cabeça, couro, pés, cauda, vísceras e órgãos. O PCVZ dos animais referência foi utilizado para estimar o PCVZ inicial dos animais experimentais.

Para obtenção dos valores de eficiência bionutricional (EBN), as variáveis ganho médio diário (GMD) e consumo de matéria seca (CMS) foram consideradas de forma conjunta em análise de variância bidimensional (PIMENTEL GOMES, 2000). Posteriormente, constituiu-se a primeira variável discriminante canônica, suportada sobre a matriz de soma de quadrados de tratamentos, sendo a EBN obtida pela equação:

$$EBN = - 0,0565 * GMD + 0,2073 * CMS$$

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado com arranjo fatorial 2 x 3, sendo dois níveis de alimentação, um restrito e outro *ad libitum* e três grupos genéticos, Nelore selecionado, Nelore não-selecionado e Caracu selecionado. Para comparação das médias foi usado o teste de Diferença Mínima Significativa, adotando-se $\alpha = 0,05$.

Resultados e Discussão

Não houve interação de grupo genético e nível de alimentação para nenhum dos fatores estudados ($P > 0,05$). As médias de mínimos quadrados para GMD, ganho de peso de corpo vazio (GMCVZ) e de carcaça (GCAR), consumos de matéria seca (CMS) e fibra em detergente neutro (CFDN), são apresentadas na Tabela 3. Para os grupos selecionados, foram discutidas as diferenças entre NeS e CaS e as comparações dos grupos selecionados e não selecionados foram feitas entre os animais NeS e NeN.

Tabela 3 – Médias de mínimos quadrados para ganhos diários de peso vivo (GMD), corpo vazio (GMCVZ) e carcaça (GCAR), consumos de matéria seca (CMS) e fibra em detergente neutro (CFDN), para Nelore selecionado (NeS), Nelore não-selecionado (NeN) e Caracu selecionado (CaS)

Item	Nível de alimentação		Grupo genético			CV (%)
	Ad libitum	Restrito	NeS	NeN	CaS	
GMD (kg/dia)	1,005a	0,675b	0,885a	0,841a	0,793a	23,81
GMCVZ (kg/dia)	1,221a	0,690b	0,980a	0,956a	0,930a	30,04
GCAR (kg/dia)	0,812a	0,516b	0,682a	0,715a	0,596a	31,77
CMS (kg/dia)	8,73a	4,77b	6,80b	6,04c	7,41a	11,27
CMS (%PV)	1,71a	1,06b	1,37a	1,41a	1,39a	8,70
CMS (g/kg ^{0,75})	81,22a	50,00b	64,62a	64,09a	66,60a	8,67
CFDN (%PV)	0,74a	0,71a	0,78a	0,73a	0,67a	17,61

Médias seguidas pela mesma letra em cada linha, não diferem entre si, pelo teste DMS ($P>0,05$)

As médias de mínimos quadrados para peso vivo de abate (PVA), conversão alimentar (CA), eficiência bionutricional (EBN) e as médias aritméticas para dias de confinamento (DC), são apresentadas na Tabela 4.

Tabela 4 – Médias de mínimos quadrados para peso vivo de abate (PVA), conversão alimentar (CA), eficiência bionutricional (EBN), e médias aritméticas com erro padrão dos dias de confinamento (DC) para Nelore selecionado (NeS), Nelore não-selecionado (NeN) e Caracu selecionado (CaS)

Item	Nível de alimentação		Grupo genético			CV (%)
	Ad libitum	Restrito	NeS	NeN	CaS	
PVA (kg)	512 ^a	450b	493b	424c	526a	7,80
CA	9,09 ^a	7,70 ^a	7,75b	7,23b	10,19a	32,19
EBN	1,86 ^a	1,02b	1,46b	1,30c	1,58a	11,11
DC	116 ± 5,72	116 ± 5,72	114 ± 10,14	104 ± 10,47	130 ± 6,92	-

Médias seguidas pela mesma letra em cada linha, não diferem entre si, pelo teste DMS ($P>0,05$)

Somente o nível de alimentação influenciou os GMD, GMCVZ, GCAR e os CMS como porcentagem do peso vivo (%PV) e em gramas por unidade de tamanho metabólico ($P<0,05$). Estes resultados concordam parcialmente com os de NARDON (1998), que encontrou CMS como %PV semelhante para NeS e NeN e para NeS e CaS. Ainda segundo este autor, os GMD foram semelhantes entre grupos genéticos selecionados, mas foram superiores para os NeS em relação aos NeN.

Os GMD apresentados no presente estudo, de cerca de 1,00 kg/dia para os animais com alimentação *ad libitum* foram semelhantes aos relatados por EUCLIDES FILHO et al. (2003), para animais Nelore. No entanto, estes autores

relatarem GMD de 1,38 kg/dia para a raça Caracu, o que discorda dos resultados do presente estudo.

O CMS, em kg/dia, foi influenciado tanto pelo nível de alimentação quanto pelo grupo genético ($P < 0,05$) e os animais CaS apresentaram os maiores consumos, seguidos pelos NeS. MERTENS (1992) afirmou que a ingestão de alimentos é função, entre outros fatores, das características do animal tais como o peso vivo e sua variação, além do seu nível de produção e tamanho. As influências do peso vivo do animal e sua variação sobre o consumo de alimentos foram mencionadas por OWENS et al. (1993), como sendo devido às diferenças nas composições corporais as quais ocasionam ingestão diretamente proporcional à massa protéica e inversamente relacionada à deposição de gordura. Assim, bovinos que entram no confinamento a um peso maior, devido ao maior desenvolvimento da massa muscular, geralmente apresentam maior consumo de alimentos, especialmente se eles são de grande porte ou peso corporal maduro. Por outro lado, o consumo de alimentos declina quando o teor de gordura aumenta, assim como ocorre com o avanço do período de terminação. Em termos numéricos, estudos de FOX et al. (1988) mostraram que a ingestão de matéria seca decresceu 2,7% para cada 1% de aumento na gordura corporal, numa amplitude de 21,3 a 31,5% de gordura no corpo vazio.

Concordando com os resultados do presente estudo, GESUALDI JR. et al. (2003) encontraram que o grupo genético CaS, o qual apresentou maior consumo de MS (Tabela 3), apresentou deposição de tecido adiposo inferior e de tecido muscular superior a de animais Nelore, não havendo diferenças entre os selecionados e não-selecionados. Segundo VÉRAS (2000), isto ocorre devido a influência do hormônio leptina, presente no tecido adiposo e que atua no sentido de limitar o consumo de alimento de animais gordos em relação aos magros.

O maior CMS em kg/dia encontrado neste estudo para NeS em relação aos NeN ($P < 0,05$), concorda com o relatado pelo NRC (1987) citado pelo NRC (1996), de que a seleção genética pode produzir animais com maior potencial de consumo de MS. Isto sugere que o potencial genético para crescimento ou a demanda de produção aumentada pode afetar o consumo de alimentos.

Os CFDN não foram influenciados por nenhum dos tratamentos ($P>0,05$), portanto não ocorreram diferenças na ingestão de fibra em detergente neutro entre os grupos genéticos, devido a seleção de alimentos no cocho. Isto pode significar que não havia concentrado em excesso na dieta, mesmo para os zebuínos os quais são considerados mais sensíveis. Sendo assim, nível ligeiramente superior a 50%, para os animais utilizados neste estudo, poderia resultar em maior ingestão de nutrientes e conseqüentemente maior desempenho, conforme resultados encontrados por NARDON (1998).

Em condições brasileiras, RESENDE et al. (2000) e GESUALDI JR. et al. (2000) encontraram que os níveis ótimos de concentrado na dieta, não deveriam ser superiores a 50% para zebuínos e 62,5% para cruzados, respectivamente. Isto ocorre porque na medida em que se elevam os níveis de concentrado na ração, a regulação do consumo é atribuída a fatores metabólicos e quimiostáticos (BALCH e CAMPLING, 1962). Tal fenômeno determina que a resposta à adição constante de concentrados na dieta seja curvilínea (VEIRA et al., 1994; ARAÚJO et al., 1997 e TIBO et al., 1997).

Por outro lado, é necessário avaliar se bovinos Nelore selecionados podem apresentar maior desempenho e eficiência que os não-selecionados, caso seja empregado um nível superior de concentrado na dieta deste grupo genético.

O CFDN normalmente é linear decrescente com a inclusão de concentrados à dieta (CARVALHO et al., 1996 e GESUALDI JR. et al., 2000). Contrariando estes resultados, RODRIGUEZ et al. (1996), ao fornecerem rações com 12,5; 25; 37,5 e 50% de concentrado e feno de capim braquiária (*Brachiaria decumbens* Stapf.), encontraram ingestão constante de FDN e aumento linear para os consumos de MS em relação ao PV. Segundo os autores o teor de FDN das dietas teria limitado o consumo de ração, pois os animais ingeriram alimento até atingir o máximo de sua capacidade física e o controle metabólico não predominou até o nível de 50% de concentrado.

As divergências entre os resultados encontrados na literatura brasileira podem estar relacionadas ao uso de diferentes espécies de forrageiras, considerando ainda, neste caso, que são plantas tropicais, portanto, com grande capacidade de limitar o consumo devido a fatores físicos. Somado a isto, as forrageiras utilizadas nestas condições (clima tropical) se encontram

em ambiente com maior biodiversidade, onde existe maior interação entre os seres vivos e entre estes e o ecossistema. Isto determina diferenças na qualidade dos alimentos produzidos em uma fazenda em relação a outra, dificultando ainda mais a obtenção de resultados coerentes entre os trabalhos.

É de interesse econômico avaliar os efeitos da limitação do uso de concentrados para bovinos confinados à partir de estratégias de oferta, de forma que a relação volumoso:concentrado da dieta não seja fixa durante todo o período experimental. THIAGO et al. (1999), trabalhando com bovinos Nelore e SILVA et al. (1999) utilizando cruzados Pardo suíço x Nelore, ambos fornecendo silagem de sorgo como único volumoso, concluíram que níveis inferiores a 50 % de concentrado na dieta podem reduzir o custo de produção da arroba se ao longo da fase de engorda houver oferta crescente de concentrado. Isto porque na medida em que os bovinos avançam em idade a composição do ganho de peso passa a acusar maior deposição de energia (PAULINO, 1996).

A CA somente sofreu influência do grupo genético, sendo que os animais Caracus apresentaram os maiores valores. O valor de 10,19 encontrado para este grupo genético foi superior ao relatado por NARDON (1998) para animais CaS. Por outro lado, os animais NeS utilizados no presente estudo apresentaram conversão alimentar de 7,75 o que pode ser considerado melhor do que 8,36 relatado por NARDON (1998), para NeS, oriundos de quatro progênies anteriores a esta.

A eficiência bionutricional (EBN) é um índice de discriminação e é utilizado para revelar em que aspecto um grupo de animais é mais eficiente que outro (GUIDONI, 1994). Para obtenção dos valores de EBN, as variáveis GMD e CMS são consideradas de forma conjunta, em uma análise bivariada. No contexto deste trabalho, a EBN apresentou direção oposta ao desempenho produtivo animal, ou seja, a melhor eficiência de produção agregou à menor estimativa de EBN. Segundo DETMANN et al. (s.d.), tal comportamento é comumente observado devido à natureza exclusivamente discriminatória da EBN, não desqualificando, contudo, as inferências obtidas.

Os animais do grupo restrito apresentaram melhor EBN do que os que receberam alimentação *ad libitum* ($P < 0,05$). CARSTENS et al. (1987) forneceram alimentação restrita a novilhos pesando 241 kg, limitando o ganho

a 0,350 kg por cabeça/dia até atingirem 307 kg de peso vivo. A partir deste ponto foi fornecida alimentação a vontade. Os autores observaram que com o avanço do período de realimentação os valores de requerimentos de energia metabolizável para manutenção (REM_m) foram crescentes e os de eficiência de uso da energia metabolizável para manutenção (k_m) foram decrescentes. Os valores de REM_m e k_m determinam a eficiência nutricional dos animais e aqueles que recebem alimentação restrita tendem a apresentar melhores valores para este parâmetro do que os que recebem alimentação a vontade. Tais relatos, suportam os resultados encontrados neste estudo.

LEDGER e SAVERS (1977), mostraram que a manutenção é reduzida após períodos de redução do consumo e as bases metabólicas para estas mudanças incluem alterações nas taxas de bombeamento de íons e ciclagem de metabólitos, além de alterações no tamanho e taxas metabólicas de órgãos viscerais. Desta forma, as pesquisas mostram grande variação na extensão desta redução que pode ser de 10 até 50% e provavelmente os valores para EBN de animais recebendo alimentação restrita, dependerá deste intervalo de grandezas.

Com relação aos grupos genéticos, no presente estudo, os NeN foram mais eficientes que os NeS e estes últimos foram mais eficientes que os CaS ($P < 0,05$). É provável que o nível de concentrado de 50% na dieta tenha sido insuficiente para promover GMD superiores para os NeS e assim, a EBN foi menor do que para o grupo de NeN, os quais apresentaram menor CMS e mesmo GMD ($P < 0,05$). NARDON (1998), trabalhando com os mesmos grupos genéticos do presente estudo, porém fornecendo uma ração com nível de 55% de concentrado, observou maior GMD em NeS que em NeN, porém este autor não avaliou a EBN.

Somado a isto, OWENS et al. (1993) afirmaram que os bovinos que iniciam o confinamento com maior peso, como é o caso dos animais selecionados deste estudo, normalmente apresentam maior ingestão de alimentos, especialmente quando são de conformação grande e de peso adulto alto, situação esta verificada quando se comparam os pesos vivos iniciais (PVI) dos animais selecionados (404 kg para NeS e 434 kg para CaS) e dos não selecionados (345 kg). Deve ser observado que a situação descrita acima se refere a uma condição experimental, mas permite inferir que a nível de campo

seria recomendável confinar os animais com pesos inferiores a 400 kg, mesmo aqueles selecionados para grande porte.

Conforme mencionado anteriormente, os resultados mostraram que maiores consumos e mesmas taxas de ganhos, contribuem para uma EBN menos favorável. A literatura permite suportar que PVI inferiores, ou seja, variando entre os 300 e 330 kg podem proporcionar GMD superiores aos encontrados neste estudo. OLIVEIRA et al. (1998), trabalhando com bovinos Nelore inteiros, recebendo cinco níveis de concentrado e iniciando o período experimental com peso médio de 330 kg, encontrou GMD de 1,34 kg, para os animais que recebiam 50% de concentrado.

Semelhante aos GMD os GMCVZ também foram iguais ($P>0,05$) para os animais do presente estudo. A melhor forma de avaliar as diferenças no desempenho animal é através do GMCVZ, pois segundo OWENS et al. (1995), este parâmetro anula os efeitos do peso do conteúdo do trato gastrointestinal.

Outro aspecto a ser mencionado é que o peso de abate pré-fixado de acordo com a espessura de gordura subcutânea (EGS), medida pela técnica do ultra-som, mostrou-se ineficiente visto que, segundo GESUALDI JR. et al. (2003), este método subestimou os valores reais da EGS dos animais utilizados no presente estudo.

Nas condições brasileiras, as dificuldades de se utilizar técnicas de determinação do teor de gordura no animal vivo, apontam para a necessidade de mais pesquisas, afim de verificar a eficiência dos métodos e propor os ajustes necessários. Outra proposta seria o abate em diferentes pontos da curva de crescimento afim de se identificar o peso mais adequado para otimizar a eficiência de produção. Segundo LEME et al. (2000), o abate após períodos de alimentação iguais ou a pesos fixos, resulta em problemas na interpretação dos dados, pois não levam em consideração a maturidade fisiológica dos animais.

O ganho médio diário de carcaça reflete a eficiência do sistema na obtenção do produto que será comercializado. Os valores encontrados de 0,68; 0,71 e 0,59 kg/dia para NeS, NeN e CaS, foram semelhantes entre si ($P>0,05$). Estes ganhos foram inferiores ao relatados por JORGE (1996) de 1,12 kg e OLIVEIRA et al. (1998) de 0,84, para animais Nelore, mas superiores aos

reportados por NARDON (1998), de 0,50, 0,44 e 0,49 kg, respectivamente, para NeS, NeN e CaS.

Os dados discordantes da literatura, para bovinos de mesmo grupo genético, podem estar relacionados aos diferentes pesos vivos iniciais e finais dos animais empregados nos experimentos, já que segundo FITZHUGH (1976), a performance animal é influenciada por estes dois fatores.

Os pesos vivos de abate (PVA) foram maiores para os animais CaS do que para os NeS ($P<0,05$). Entre os zebuínos, também houve diferença significativa e os NeS foram em média 69 kg mais pesados ao abate. Considerando que ao abate, os animais NeS e NeN apresentavam mesmo grau de acabamento (GESUALDI JR. et al., 2003), observa-se que a seleção para peso aos 378 dias de idade, proporcionou ganho genético na raça Nelore, pois obteve-se animais mais pesados ao abate com o mesmo grau de acabamento.

A Tabela 5 traz os custos de produção, nos quais utilizou-se as médias do custo por animal por dia de confinamento multiplicadas pelas médias de dias de confinamento para cada grupo genético. O valor obtido foi dividido pelo ganho médio total de carcaça em arrobas, durante o confinamento. Para este cálculo usou-se apenas os animais que receberam alimentação a vontade.

Tabela 5 – Custos de produção da arroba produzida durante o confinamento de Nelore selecionado (NeS), Nelore não-selecionado (NeN) e Caracu selecionado (CaS)

Grupo genético	Custo/animal/dia (US\$)	Dias de confinamento	Ganho total de carcaça, em @	Custo/@ produzida (US\$) ¹	Custo/@ produzida (R\$)
NeS	0,80	114	6,7	13,61	43,55
NeN	0,71	104	5,8	12,73	40,73
CaS	0,87	130	6,3	17,95	57,44

¹Valores calculados multiplicando-se a média do custo/animal/dia pela média dos dias de confinamento e dividindo-se pela média do ganho total de carcaça em @, durante o confinamento. O valor de mercado considerado para a @ foi de R\$ 54,00.

Os animais Caracu selecionados apresentaram custo de produção da arroba superior ao valor de mercado devido ao alto custo diário da alimentação ocasionado pelo elevado CMS e pelo extenso período de confinamento, pois

esta é uma raça tardia e houve a expectativa de se atingir 4 mm de espessura de gordura subcutânea medido pela técnica de ultra-som. Segundo GESUALDI JR. et al. (2003), esta técnica subestimou o valor da espessura de gordura subcutânea real.

As diferenças na composição química, apresentada pelos ganhos em função do peso e idade dos animais durante o confinamento, acabam se refletindo sobre os custos de produção. Morrisson (1956), citado por PEIXOTO (1993), abordou extensivamente o assunto, demonstrando que o custo do ganho de peso aumenta à medida em que o animal se torna mais gordo ou se estende o período de terminação.

Villares (1955), citado por PEIXOTO (1993), condensou alguns resultados de observações conduzidas no Brasil, que demonstram a influência do peso vivo e período de acabamento sobre a eficiência do ganho de peso em taurinos e zebuínos submetidos ao regime de confinamento. Segundo o autor, os animais mais novos e, portanto mais leves, apresentaram conversão alimentar menor e custo relativo de produção mais baixo.

Conclusões

Os animais Nelore não-selecionados foram mais eficientes que os demais grupos, sendo que os Nelore selecionados apresentaram valores intermediários para eficiência bionutricional.

Observa-se que a seleção para peso aos 378 dias de idade, proporcionou ganho genético na raça Nelore, pois os animais selecionados foram mais pesados ao abate com o mesmo grau de acabamento do que os não-selecionados.

Referências Bibliográficas

ARAÚJO, G.G.L.; COELHO DA SILVA, J.F.; VALADARES FILHO, S.C. et al. Consumo e digestibilidade total dos nutrientes de dietas contendo diferentes níveis de volumoso, em bezerros. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 34, 1997, Juiz de Fora. **Anais...** Juiz de Fora: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1997, p. 234.

- BALCH, G.C.; CAMPLING, R.C. Regulation of voluntary intake in ruminants. **Nutritional Abstract Research**, v.32, p.669-686, 1962.
- CARSTENS, G.E.; JOHNSON, D.E.; ELLENBERGER, M.A. The energetics of compensatory growth in beef cattle. **Journal of Animal Science** v.65 (Supl. 1), p. 263 (Abstr.), 1987.
- CARVALHO, A.U.; VALADARES FILHO, S.C.; COELHO DA SILVA, J.F. et al. Efeito de níveis de concentrado sobre o consumo e digestibilidade aparente em zebuínos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 33, 1996, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1996, p.61.
- DETMANN, E.; CECON, P.R.; ANDREOTTI, M.O. et al. (s.d.) Application of the first discriminate canonical variable in the evaluation of animal performance experiments. **Livestock Production Science** (submitted).
- EUCLIDES FILHO, K.; FIGUEIREDO, G.R.; FEIJÓ, G.L.D. et al. Características de carcaça de animais puros e mestiços. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 40, 2003, Santa Maria, **Anais...** Santa Maria: Sociedade Brasileira de Zootecnia/Macromedia, [2003]. CD-ROM. Nutrição de Ruminantes.
- FERREIRA, M.A; VALADARES FILHO, S.C.; COELHO DA SILVA, J.F. et al. Consumo, conversão alimentar, ganho de peso e características da carcaça de bovinos F₁ simental x nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v 28, n. 2, p. 343-351, 1998.
- FITZHUGH, H.A. Analysis of growth curves and strategies for altering their shape. **Journal of Animal Science**, v. 42, n. 4, p.1036-1051, 1976.
- FOX, D.G.; SNIFFEN, C.J.; O'CONNOR, J.D. Adjusting nutrient requirements of beef cattle for animal and environmental variations. **Journal of Animal Science**, v.66, p.1475-1495, 1988.
- GESUALDI JR., A.; PAULINO, M.F.; VALADARES FILHO, S.C. et al. Níveis de concentrado na dieta de novilhos F1 limousin x nelore: consumo, conversão alimentar e ganho de peso. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v 29, n. 5, p. 1458-1466, 2000.
- GESUALDI JR., A.; QUEIROZ, A.C.; RESENDE, F.D. et al. Características de carcaça 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: Sociedade Brasileira de Zootecnia/Macromedia, [2003]. CD-ROM. Nutrição de Ruminantes.
- GUIDONI, A.L. **Alternativas para comparar tratamentos envolvendo o desempenho nutricional animal**. Piracicaba, SP: Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" – ESALQ, 1994. 105p. Tese (Doutorado em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"/Universidade de São Paulo, 1994.

- LEDGER, H.P.; SAVERS, A .R. The utilization of dietary energy by steers during periods of restricted feed intake of subsequent realimentation. 1. The effect of time on the maintenance requirements of steers held at constant liveweight. **Journal Agricultural Science of Cambridge**, 88, p.11-26. 1977.
- LEME, P.R.; BOIN, C.; MARGARIDO, R.C. et al. 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).
- MERTENS, D.R. Análise da fibra e sua utilização na avaliação e formulação de rações. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 29, 1992, Lavras. **Anais...** Lavras: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1992, p.188.
- MERTENS, D.R. Regulation of forage intake. In: FAHEY, G.C., COLLINS, M., MERTENS, D.R., MOSER, L.E. (Eds). **Forage quality evaluation and utilization**. Madison: ASA, CSSA, SSSA. p.450-493, 1994.
- NARDON. R.F. **Seleção de bovinos para desempenho: composição corporal e características de carcaça**. Jaboticabal, SP: UNESP, 1998. 107p. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Estadual Paulista, 1998.
- OLIVEIRA, S.R.; COELHO DA SILVA, J.F.; VALADARES FILHO. S.C. et al. Desempenho de novilhos nelore, não castrados, recebendo rações com vários níveis de concentrado. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35, 1998, Botucatu. **Anais...** Botucatu: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1998, p. 155.
- OWENS, F.N.; DUBESKI, P.; HANSON, C.F. Factors that alter the growth and development of ruminants. **Journal of Animal Science**. v.71, n.6, p. 3138-3150, 1993.
- OWENS, F.N.; GILL, D.R.; SECRIST, D.S. et al. Review of some aspects of growth and development of feedlot cattle. **Journal of Animal Science**, v.73, n.10 p.3152-3172, 1995.
- PAULINO, M.F. **Composição corporal e exigências nutricionais de energia, proteína e macrominerais (Ca, P, Mg, Na e K) de bovinos não-castrados de quatro raças zebuínas em confinamento**. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 1996. 80p. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, 1996.
- PEIXOTO, A.M. Bovinos para o confinamento. In: PEIXOTO, A.M. e MOURA, J.C. Bovinocultura de corte: fundamentos da exploração racional. FEALQ. **Proceedings...** Piracicaba. p.269-301, 1993.
- PEROTTO, D.; CUBAS, A.C.; ABRAHÃO, J.J.S. et al. Ganho de peso da desmama aos 12 meses e peso aos 12 meses de bovinos elore e cruzas com nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.4, p.730-734, 2001.
- PIMENTEL GOMES, F. Curso de estatística experimental. 14^a ed. Piracicaba: Degaspari, 2000. 477p.

- RESENDE, F.D.; NARDON, R.F.; RAZOOK, A.G. et al. Desempenho e características de carcaça de zebuínos e caracu selecionados para peso aos 378 dias de idade, submetidos a dois níveis de energia na terminação. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37., 2000, Viçosa. **Anais...** São Paulo: Sociedade Brasileira de Zootecnia/Gnosis, [2000]. CD-ROM. Nutrição de Ruminantes. 0507
- RODRIGUEZ, L.R.R.; FONTES, C.A.A.; JORGE A.M. et al. Consumo de rações contendo quatro níveis de concentrado por bovinos holandeses e nelores e por bubalinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 25, n.3, p.568-575, 1996.
- SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. **Análise de alimentos (métodos químicos e biológicos)**. 3.ed. Viçosa: UFV, 2002. 235p.
- SILVA, J.M.; THIAGO, L.R.L.S.; FEIJÓ, G.L.D. Efeito da redução do concentrado e estratégias de oferta na engorda de bovinos F1 pardo suíço x nelore em confinamento. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 36., 1999, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1999, p. 303.
- THIAGO, L.R.L.S.; SILVA, J.M.; FEIJÓ, G.L.D. et al. Efeito da redução do concentrado e estratégias de oferta na engorda de novilhos nelore em confinamento. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 36, 1999, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1999, p. 304.
- TIBO, G.C.; VALADARES FILHO, S.C.; COELHO DA SILVA, J.F. et al. Consumo, digestibilidade e metodologia de coleta de amostras de digesta em novilhos alimentados com vários níveis de concentrado. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 34, 1997, Juiz de Fora, **Anais...** Juiz de Fora: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1997, p. 137.
- VALADARES FILHO, S.C.; DA SILVA, F.F.; ROCHA JÚNIOR, V.R. et al. Tabelas de composição de alimentos e exigências nutricionais para bovinos no Brasil. In: II SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE, 2001, Viçosa. **Anais...** Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2001. p.291.
- VEIRA, D.M.; BUTLER, G.; PROULX, J.G. et al. Utilization of grass silage by cattle: effect of supplementation with different sources and amounts of protein. **Journal of Animal Science**, v.72, n.6, p.1403-1408, 1994.
- VÉRAS, A.S. **Consumo, digestibilidade, composição corporal e exigências nutricionais de bovinos nelore alimentados com rações contendo diferentes níveis de concentrado**. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2000. 166p. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, 2000.

Características de Carcaça de Bovinos Nelore e Caracu Seleccionados para Peso aos 378 Dias de Idade

RESUMO – Avaliaram-se as características de carcaça de bovinos machos não-castrados de três grupos genéticos submetidos a dois níveis de alimentação, em confinamento. Utilizaram-se 56 bovinos com idade média de 18 meses. Doze animais foram abatidos no início do experimento, sendo os demais, 16 Nelores seleccionados, 12 Nelores não-seleccionados e 16 Caracus seleccionados com peso vivo médio inicial de 404, 345 e 434 kg, respectivamente, distribuídos em delineamento inteiramente casualizado em esquema fatorial 2 x 3, sendo dois níveis de alimentação e três grupos genéticos. Um dos níveis foi o restrito no qual foi previsto o consumo de 65 g de MS/kgPV^{0,75} por dia e o outro nível foi *ad libitum*, com o fornecimento do alimento feito duas vezes ao dia. A dieta apresentou relação volumoso:concentrado de 50/50 contendo silagem de milho como volumoso. O critério de abate foi determinado pela medida de ultra-som quando os animais atingiam 4 mm de gordura subcutânea. Somente a porcentagem de tecido ósseo apresentou efeito de interação entre nível de alimentação e grupo genético ($P < 0,05$). O peso e profundidade da carcaça e peso do dianteiro e traseiro não diferiram entre os grupos seleccionados ($P > 0,05$) e foram superiores aos dos Nelore não-seleccionados ($P < 0,05$). O plano *ad libitum* determinou maior rendimento do traseiro ($P < 0,05$). O rendimento de carcaça não sofreu influência da alimentação ($P > 0,05$) e juntamente com a porcentagem do traseiro, foram maiores para os zebuínos ($P < 0,05$). Os valores de espessura de gordura subcutânea real e porcentagem de tecido adiposo foram maiores para os Nelore não-seleccionados e menores para os Caracu. Os Caracu apresentaram os maiores valores para área de olho de lombo e de porcentagem de tecido muscular ($P < 0,05$). O plano de nutrição *ad libitum* determinou os maiores valores para área de olho de lombo, porcentagem de tecido muscular e adiposo para ambos os grupos genéticos ($P < 0,05$).

Palavras chave: confinamento, seleção de Caracu, seleção de Nelore, ultra-som

Carcass Traits of Genetic Improved Nellore and Caracu Bulls Selected to Weight at 378 days

ABSTRACT - Carcass traits were evaluated of bulls of three genetics groups and two feeding levels, in confinement. Fifty six bulls were used, with average age of 18 months. Twelve animals were slaughtered in the beginning of the study, and the remaining 16 genetic improved Nellore, 12 genetic non-improved Nellore and 16 genetic improved Caracu with initial average live weight of 404, 345 and 434 kg, respectively, were randomly distributed in a 2 x 3 factorial arrangement, with two dietary levels and three genetics groups. The dietary levels were restricted, intake of 65 g DM/LW^{0.75} per day and *ad libitum*. The forage used was corn silage and concentrate ingredients were ground corn, cottonseed meal, urea, monensin, mineral mixture, with forage concentrate ratio of 50/50. The slaughter weight was pre-fixed and determined by ultra-sound when the animals reached on average 4 millimeters of subcutaneous fat. There was no interaction between feeding regime and genetic group, except for the percentage of bone tissue ($P < 0,05$). The weight and depth of the carcass and hindquarter weight did not differ between animals from genetic improved Nellore and Caracu ($P > 0,05$); however they were higher than the animals from the genetic non-improved Nellore ($P < 0,05$). The *ad libitum* feeding regime determined the bigger hindquarter percentage ($P < 0,05$). The dressing percentage of carcass was not affected by feeding regime ($P > 0,05$) and the percentage hindquarter was higher for Nellore groups ($P < 0,05$). The values of subcutaneous fat thickness and percentage of adipose tissue were larger for genetic non-improved Nellore and minor for genetic improved Caracu. The animals from genetic improved Caracu showed the largest values for loin eye area and percentage of muscle tissue ($P < 0,05$). The regime *ad libitum* showed the largest values for loin eye area, percentage of muscle and adipose tissue, for both genetics groups ($P < 0,05$).

Key words: feedlot, genetic improved Caracu, genetic improved Nellore, ultra-sound

Introdução

Ao elaborar-se um plano nutricional para bovinos de corte é necessário almejar carcaças com alta proporção de músculos, adequada quantidade de gordura e porcentagem mínima de ossos (BERG e BUTTERFIELD, 1976), sendo estes objetivos tão fundamentais quanto a economicidade do sistema.

O estudo da carcaça dos animais tem como finalidade avaliar aqueles parâmetros que podem ser subjetiva ou objetivamente medidos e que são relacionados com aspectos qualitativos e quantitativos da mesma (MULLER, 1987). A espessura de gordura subcutânea, a área do músculo *Longissimus dorsi*, as porcentagens de gordura renal, pélvica e cardíaca, o peso da carcaça e o marmoreio são as características mais importantes para a predição da porcentagem de rendimento de carne (CROUSE e DIKEMAN, 1976). Uma equação de regressão múltipla desenvolvida por estes autores, envolvendo estas cinco variáveis, explica 79,2% da variação na porcentagem de rendimento de carne.

Alguns trabalhos têm sido conduzidos para avaliar o desempenho e as características de carcaça de animais zebuínos, abatidos em vários estágios (JORGE et al., 1998; NARDON, 1998) ou a pesos fixos (OLIVEIRA et al., 1998). Poucos estudos, no entanto, tem sido realizados com zebuínos selecionados, ou então, os autores normalmente não especificam o grau de melhoramento a que a população foi submetida. Consequentemente, pequena atenção tem sido destinada no intuito de se estimar relações entre a seleção genética e as características das carcaças de animais zebuínos. Segundo NARDON (1998), a seleção praticada no Brasil busca o maior peso do animal numa determinada idade, o que tem refletido numa série de transformações ocorridas na bioquímica, fisiologia e endocrinologia do animal. Em consequência, podem causar alterações na deposição de músculo na carcaça ou de outros tecidos que compõem o corpo do animal e que afetam a produção e a qualidade da carne bovina.

A idade em que se inicia a deposição de gordura nos bovinos e a velocidade de deposição são determinadas pelo manejo alimentar, maturidade,

sexo e grupo genético do animal, devendo ser considerado que este último fator pode significar raça ou cruzamento.

Carcaças com maior proporção de gordura são mais pesadas e apresentam maior rendimento, mas isto eleva o custo de produção da arroba. Segundo RATTRAY e JOYCE (1976), os ganhos de peso associados com altas deposições de gordura, apesar de mais eficientes em termos energéticos, são menos eficientes em relação à conversão de alimentos em peso vivo, quando comparados a ganhos com pequena deposição de gordura. Isto ocorre porque os tecidos adiposos, nos quais ocorre grande parte do aumento do peso vivo, contém teores mais elevados de matéria seca que os músculos (80 x 30% aproximadamente) (LANA, 1991).

Em termos econômicos, o produtor normalmente é penalizado no momento da retirada deste excesso de gordura no frigorífico, a chamada "toilet" da carcaça, visto que este material é comercializado posteriormente, sem remuneração ao seu fornecedor.

De grande importância econômica é o rendimento de carcaça, visto que constitui uma das principais formas de comercialização de bovinos no Brasil. Porém, este parâmetro deve ser usado em conjunto com outros de fácil medição nos frigoríficos, tais como o rendimento dos cortes comerciais, pois o valor do rendimento de carcaça é influenciado pelo peso vivo do animal, o que por sua vez é alterado pelo peso do conteúdo do trato gastrointestinal, que é influenciado pelo número de horas em jejum a que os animais são submetidos e tipo de dieta (PATTERSON et al., 1995; OWENS et al., 1995; LAWRENCE e FOWLER, 1997), grupo genético, maturidade e metodologia utilizada para sua determinação (JORGE et al., 1999), bem como pesos das partes não integrantes da carcaça (GALVÃO et al., 1991; PERON et al., 1993 e JORGE et al., 1997).

Por sua vez, a área de olho de lombo (AOL) não se constitui numa medida de fácil implementação à nível de frigorífico, porém nas pesquisas auxilia na estimação do grau de musculosidade e da porção comestível da carcaça. Isto possibilita uma melhor avaliação dos efeitos do método de seleção e dos tratamentos idealizados para o experimento.

DODE e JARDIM (1986), utilizando AOL para estimar o peso e a porcentagem dos cortes e da porção comestível da carcaça, verificaram que

este é um parâmetro de baixo valor. Contudo, segundo MULLER (1980), a AOL utilizada em conjunto com outros parâmetros auxilia na avaliação do grau de rendimento em cortes desossados da carcaça.

Estabeleceu-se como objetivos neste trabalho, avaliar as características de carcaça e a técnica do ultra-som para medida da espessura de gordura subcutânea, de bovinos Nelore e Caracu selecionados para peso aos 378 dias de idade, submetidos a dois planos de nutrição.

Material e Métodos

O trabalho foi conduzido na Estação Experimental de Zootecnia de Colina, unidade pertencente ao Instituto de Zootecnia, localizada na região Norte do Estado de São Paulo, numa altitude média de 589 metros, latitude sul de 20° 43' 5" e longitude oeste de 48° 32' 38".

O clima é classificado, segundo Koppen, como AW, caracterizado como tropical úmido, com estação chuvosa de outubro a março e seca de abril a setembro. A temperatura média do mês mais quente é superior aos 22°C e do mês mais frio, superior aos 18°C.

O solo local é classificado como latossolo vermelho escuro, fase arenosa, com topografia quase plana e de boa drenagem.

Foram utilizados 56 animais, sendo amostras retiradas da 19ª progênie dos rebanhos Nelore (NeS) e Caracu (CaS) submetidos à seleção com base no peso aos 378 dias de idade (P378) ao final da prova de ganho de peso (PGP) para os machos e com base no peso aos 550 dias de idade para as fêmeas. Utilizou-se ainda, o rebanho de Nelores no qual não foi aplicado o método de seleção (NeN). Todos os rebanhos foram criados na Estação Experimental de Zootecnia de Sertãozinho do Instituto de Zootecnia de São Paulo.

Antes do período de adaptação, os animais foram pesados, identificados com brincos, tratados contra ecto e endoparasitas. O período de adaptação teve duração de 28 dias, em que todos os animais receberam a ração utilizada no período experimental.

Após o período de adaptação, doze animais, sendo quatro de cada grupo genético, foram abatidos servindo de referência nos estudos

subsequentes. Os 44 animais restantes entraram no ensaio de alimentação, sendo distribuídos nas baias, individualmente, por raça. Metade dos animais de cada grupo genético, oito NeS, seis NeN e oito CaS receberam alimentação *ad libitum* até o abate. A outra metade recebeu alimentação restrita, baseado na expectativa de fixar o consumo em 65 g de matéria seca por unidade de tamanho metabólico.

Ao início do experimento foi feito a pesagem inicial dos animais, com jejum completo de 18 horas, bem como avaliação da condição corporal via ultra-som e escore corporal. O período experimental teve a duração marcada pelo tempo de acabamento dos animais, ou seja, quando os animais atingiram no mínimo quatro milímetros de espessura de gordura avaliada pelo ultra-som, eram abatidos. As pesagens foram efetuadas a cada 28 dias, bem como no início do período de adaptação. Em todas as pesagens foram efetuadas as medidas de ultra-som e escore corporal.

Para avaliação através da ultra-sonografia, os animais foram contidos em um tronco de contenção equipado com tesoura para apreensão da cabeça. O sítio anatômico para medida ultra-sônica da área de olho de lombo e espessura de gordura subcutânea, foi entre a 12^a e a 13^a costelas.

Para o peso final no dia do abate, foi observado o jejum completo de 18 horas.

A ração foi balanceada com silagem de milho, milho moído, farelo de algodão, uréia, monensina e mistura mineral, apresentando relação volumoso/concentrado de 50/50, sendo avaliada para energia e proteína pelo CNPCS, versão 4.0. Os teores de nutrientes digestíveis totais e de energia metabolizável foram de 79% na matéria seca (MS) e 2,85 Mcal/kg MS, respectivamente. A dieta foi reajustada semanalmente, com base no consumo de MS e da porcentagem de MS do volumoso e do concentrado, sendo fornecida em duas refeições diárias, às 7:00 e 16:00 horas. O consumo de alimento teve controle diário, procurando-se manter as sobras em torno de 5% do oferecido para os animais *ad libitum*.

A proporção dos ingredientes na mistura de concentrados é apresentada por GESUALDI JR. et al. (2003).

Após o abate, a carcaça foi dividida usando-se uma serra elétrica, em duas meias carcaças, que foram pesadas individualmente e resfriadas a -5^o C

por 18 horas. Após este período, foram novamente pesadas. Da meia carcaça direita foram obtidos os cortes básicos dianteiro, paleta e traseiro e a partir destes, os cortes comerciais. Para determinar a porcentagem dos tecidos da carcaça, utilizou-se a metodologia de HANKINS e HOWE (1946). Da meia carcaça esquerda foram obtidas as medidas de comprimento e profundidade, área de olho de lombo e espessura de gordura subcutânea real.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado com arranjo fatorial 2x3, sendo dois regimes de alimentação (restrito e *ad libitum*) e três grupos genéticos (Nelore selecionado, Nelore não-selecionado e Caracu selecionado). Para comparação das médias foi usado o teste de DMS ($\alpha = 0,05$).

O procedimento de validação da espessura de gordura medida pelo ultra-som foi realizado por intermédio do ajuste de modelo de regressão linear simples dos valores preditos via ultra-sonografia sobre os valores observados. As estimativas dos parâmetros de regressão foram avaliadas sob as hipóteses:

$$H_0 : b_0 = 0$$

$$H_a : b_0 \neq 0$$

$$H_0 : b_1 = 1$$

$$H_a : b_1 \neq 1$$

Sob o caso de não-rejeição de ambas as hipóteses de nulidade ($\alpha = 0,05$), concluiu-se pela similaridade entre valores preditos e observados. Em situação contrária, nova equação de regressão foi traçada, suprimindo-se o parâmetro relativo ao intercepto, estimando-se o vício global das estimativas como:

$$B = (\hat{b} - 1) \times 100 ;$$

em que: B = vício global das estimativas (%); $\hat{b}$ = estimativa do coeficiente angular da equação ajustada sem a consideração do intercepto; e “1” = valor paramétrico para o coeficiente angular sob a pressuposição de similaridade entre valores preditos e observados.

Resultados e Discussão

Não observou-se efeito de interação entre grupo genético e regime de alimentação para nenhum dos fatores estudados ($P>0,05$), com exceção para porcentagem do tecido ósseo (TO) ($P<0,05$) (Tabela 1).

Tabela 1 - Médias de mínimos quadrados para porcentagem do tecido ósseo de Nelore selecionado (NeS), Nelore não-selecionado (NeN) e Caracu selecionado (CaS)

Regime de alimentação	Grupo Genético		
	NeS	NeN	CaS
Ad libitum	14,55Ba	14,80Aa	14,57Ba
Restrito	15,79Aab	14,93Ab	16,75Aa

Médias seguidas pela mesma letra minúscula em cada linha e mesma letra maiúscula em cada coluna, não diferem entre si, pelo teste DMS em nível de 5% de probabilidade

As médias de mínimos quadrados para peso de carcaça (PCAR), rendimento de carcaça em relação ao peso vivo (RCARPV) e peso vazio (RCARVZ), comprimento (CCAR) e profundidade de carcaça (PFCAR), peso do dianteiro (DIANT), da ponta de agulha (PA) e do traseiro (TRAS), rendimento do dianteiro (RDIANT), da ponta de agulha (RPA) e do traseiro (RTRAS), são apresentadas na tabela 2 e as médias de mínimos quadrados para espessura de gordura subcutânea real (EGSR) e medida pelo ultra-som (EGUS), área de olho de lombo (AOL), quantidade de tecido muscular (MUSC), tecido adiposo (GORC) e tecido ósseo da carcaça (OSSC), porcentagem de tecido muscular (TM) e adiposo (TA) são apresentadas na Tabela 3.

Tabela 2 – Médias de mínimos quadrados para peso da carcaça (PCAR), rendimento de carcaça em relação ao peso vivo (RCARPV) e vazio (RCARVZ), comprimento de carcaça (CCAR), profundidade de carcaça (PFCAR), peso do dianteiro (DIANT), da ponta de agulha (PA) e do traseiro (TRAS), rendimento do dianteiro (RDIANT), da ponta de agulha (RPA) e do traseiro (RTRAS), em dois níveis de alimentação para Nelore selecionado (NeS), Nelore não-selecionado (NeN) e Caracu selecionado (CaS)

Item	Nível de alimentação		Grupo genético			CV (%)
	Ad libitum	Restrito	NeS	NeN	CaS	
PCAR (kg)	301,90a	264,20b	290,45a	253,60b	305,1a	9,26
RCARPV (%)	58,94a	58,78 ^a	58,85ab	59,76a	57,98b	2,51
RCARVZ (%)	64,93a	65,50 ^a	65,50a	65,87a	64,27b	1,91
CCAR (cm)	130,11a	123,48a	128,26a	122,47a	129,65a	13,07
PFCAR (cm)	41,40a	41,17 ^a	41,52a	40,52b	41,82a	2,93
DIANT (kg)	62,93a	54,24b	60,47a	51,65b	63,65a	11,41
PA (kg)	18,99a	15,13b	17,08b	14,73c	19,37a	12,14
TRAS (kg)	67,19a	59,24b	66,06a	58,10b	65,49a	9,15
RDIANT (%)	41,94a	42,10 ^a	41,97a	41,42a	42,68a	3,70
RPA (%)	12,70a	11,71b	11,85b	11,83b	12,91a	5,89
RTRAS (%)	46,34a	45,16b	46,11a	46,74a	44,41b	3,03

Médias seguidas pela mesma letra em cada linha, não diferem entre si, pelo teste DMS (P > 0,05)

Os valores de PCAR e de PFCAR, além do DIANT e TRAS foram semelhantes para NeS e CaS e superiores aos apresentados pelos NeN. Destas variáveis, somente a PFCAR não foi influenciada pelo regime de alimentação (Tabela 2).

Tabela 3 – Médias de mínimos quadrados para espessura de gordura real (EGSR) e medida pelo ultra-som (EGUS), área de olho de lombo (AOL), quantidade de tecido muscular (MUSC), tecido adiposo (GORC) e tecido ósseo da carcaça (OSSC) porcentagem de tecido muscular (TM) e adiposo (TA), em dois níveis de alimentação para Nelore selecionado (NeS), Nelore não-selecionado (NeN) e Caracu selecionado (CaS)

Item	Nível de alimentação		Grupo genético			CV (%)
	Ad libitum	Restrito	NeS	NeN	CaS	
EGSR (mm)	6,09a	5,22 ^a	5,71ab	6,75a	4,52b	34,90
EGSU (mm)	4,00a	3,30 ^a	3,86a	3,60a	3,49a	19,80
AOL (cm ²)	73,11a	65,46b	65,25b	65,66b	76,94a	11,42
MUSC (kg)	159,74a	145,21b	149,18b	128,75c	179,50a	10,70
GORC (kg)	92,93a	70,60b	91,45a	82,42a	71,40b	15,90
OSSC (kg)	49,23a	48,41b	49,82b	42,43c	54,20a	10,36
TM (%)	59,32a	57,47b	56,68b	56,00b	62,51a	3,70
TA (%)	27,89a	24,86b	28,15a	29,13a	21,83b	8,61

Médias seguidas pela mesma letra em cada linha, não diferem entre si, pelo teste DMS (P > 0,05)

O RCARPV foi menor para o grupo genético Caracu, porém semelhante entre os zebuínos e entre os regimes de alimentação. Estes resultados discordam daqueles encontrados por FARIA et al. (2003) que reportaram diferenças nesta característica para os mesmos grupos genéticos do presente estudo, porém com o abate realizado quando os animais apresentavam espessura de gordura subcutânea de 5 mm, estimada pelo ultra-som.

Recomenda-se que nas avaliações dos lotes destinados ao abate seja utilizado o RCARVZ em conjunto com o rendimento dos cortes primários ou básicos, pois o RCARPV é influenciado por inúmeros fatores. Entre eles citam-se as condições em que o animal é pesado (jejum ou não, tipo de alimentação, confiabilidade da balança utilizada, entre outros) as quais podem alterar o resultado (OWENS et al., 1995), pois influenciam o peso do conteúdo do trato gastrointestinal alterando o peso vivo, parâmetro usado junto com o peso da carcaça para calcular seu rendimento. Este conteúdo é influenciado pelo número de horas de jejum, mas também pelo grau de maturidade do animal e pelo grupo genético. Apesar disso, neste estudo a variável RCARVZ seguiu o mesmo comportamento do RCARPV.

Carcaças com maior quantidade de gordura e portanto mais pesadas, permitem que se obtenha um rendimento maior, e a percentagem de gordura da carcaça geralmente aumenta com o peso de abate, podendo causar aumento no rendimento de carcaça. Isto porém, não significa resultados favoráveis no rendimento dos cortes comerciais. Pelo contrário, pois o excesso da deposição de gordura na carcaça é considerado o fator que mais contribui para reduzir o peso dos cortes nobres.

Foi observado maior TA na carcaça dos animais Nelore (Tabela 3), caracterizando maior precocidade para deposição de gordura neste grupo genético e contribuindo para se obter maiores RCARPV e RCARVZ. No caso da raça Caracu, o menor valor de TA da carcaça contribuiu para que fossem obtidos menores rendimentos de carcaça.

O comprimento da carcaça (CCAR) corresponde à distância entre a curvatura média do osso púbis e o bordo cranial medial da primeira costela (MULLER, 1980). O estudo desta variável contribui para se avaliar o quanto uma carcaça é mais compacta do que outra. No presente estudo o CCAR não sofreu influência de nível de alimentação e grupo genético ($P > 0,05$). Estes

resultados concordam com os de GESUALDI JR. et al. (2000) e OLIVEIRA et al. (1998) os quais forneceram níveis crescentes de concentrado na dieta de animais cruzados Limousin x Nelore e Nelores, respectivamente.

O regime *ad libitum* determinou maior rendimento dos cortes básicos do que a alimentação restrita ($P < 0,05$), com exceção para RDIANT ($P > 0,05$). O RTRAS foi maior para animais da raça Nelore, tanto para selecionados quanto para não-selecionados em relação ao Caracu selecionado. Resultado semelhante foi obtido por RESENDE et al. (2000) e FARIA et al. (2003) utilizando os mesmos tipos de animais. Isto pode ser explicado em parte, pelo fato de que a raça Caracu historicamente sofreu pouca seleção para produção de carne, sendo utilizada como animal de dupla aptidão. Por outro lado, NARDON (1998) não encontrou diferenças para esta característica para os mesmos grupos genéticos utilizados neste estudo.

Embora os NeS tenham apresentado rendimentos dos cortes primários semelhantes aos dos NeN ($P > 0,05$), o PCAR e o peso dos cortes básicos foram superiores aos primeiros ($P < 0,05$). FARIA et al. (2003), também encontraram maiores PCAR para NeS em relação aos NeN, sendo estes animais oriundos da 20ª progênie dos rebanhos de Sertãozinho, submetidos a seleção para peso aos 378 dias de idade. Isto demonstra que as duas décadas de seleção para peso aos 378 dias de idade, proporcionaram ganhos genéticos na raça Nelore. A eficiência deste ganho em condições de alimentação semelhantes, deve ser melhor avaliada (GESUALDI JR. et al., 2003). As variáveis referentes aos cortes da carcaça, tecido muscular e tecido adiposo, quando expressos em porcentagem, são geralmente influenciados pelo grupo genético e não pelo peso de abate dos animais.

Os músculos que amadurecem mais lentamente representam o índice mais confiável para avaliação do desenvolvimento muscular dos animais. O músculo dorsal ou *longissimus dorsi* é de maturidade tardia e de fácil mensuração utilizando-se a área de olho de lombo (AOL). Este fato tornou-o preferido para avaliação do desenvolvimento do tecido muscular. No presente estudo a AOL foi superior para os animais Caracu selecionados ($P < 0,05$), não diferindo entre os dois tipos de Nelore ($P > 0,05$).

Os valores de 65,25 e 65,66 cm², para NeS e NeN, foram inferiores aos encontrados por NARDON (1998), de 68,2 e 65,9; para Nelores selecionados e

não-selecionados oriundos da 15^a progênie dos rebanhos de Sertãozinho e aquele relatado por OLIVEIRA et al. (1998), o qual foi de 76,44 para Nelores recebendo dietas com 50% de concentrado, porém foram superiores aos de JORGE et al. (1999) que encontrou o valor de 58,56 cm². Os dois últimos autores, no entanto, não especificaram o grau de melhoramento e nem a base da seleção a que a população foi submetida.

A variável AOL apresenta certo grau de subjetividade, pois depende da habilidade do avaliador em obter a medida. Isto talvez explique em parte, as divergências encontradas na literatura para animais de mesmo padrão e grupo genético.

Dessa forma, a AOL deve ser usada em conjunto com o valor da espessura de gordura subcutânea, para melhorar a confiabilidade das estimativas do grau de musculosidade dos bovinos (PRIYANTO et al., 1993). Ao comparar indivíduos com diferentes medidas de AOL, aqueles que apresentam os maiores valores, geralmente possuem menor espessura de gordura subcutânea.

Os valores de espessura de gordura subcutânea medida pelo ultra-som não foram influenciados por nenhum dos fatores mas, este resultado era esperado, pois buscou-se abater todos os animais com o mesmo valor obtido pelo ultra-som. No entanto, a espessura de gordura subcutânea real (EGSR) apresentou os maiores valores para NeN e os menores para os CaS, sendo a diferença significativa ($P < 0,05$).

O regime de alimentação não influenciou esta característica ($P > 0,05$), possivelmente porque os ganhos de peso moderados dos animais em alimentação restrita, cerca de 0,675 kg/dia (GESUALDI JR. et al., 2003), foram suficientes para permitir acúmulo de gordura na carcaça, devendo ser considerado ainda que, dependendo do nível de restrição alimentar, pode haver redução do peso corporal adulto e aumento da gordura da carcaça.

CROUSE e DIKEMAN (1976) concluíram que a correlação entre a espessura de gordura subcutânea e a porcentagem de carne magra presente na carcaça varia de -0,76 a -0,79. Segundo JARDIM et al. (1991), para cada aumento na unidade da espessura de gordura subcutânea, houve redução de 1,08% na porcentagem de músculos da carcaça, mostrando que esta variável é um recurso viável para estimação do peso da gordura da carcaça.

Não houve diferença entre a EGSR de NeS e NeN ($P>0,05$) e os valores de 5,71 e 6,75 mm foram superiores aos de OLIVEIRA et al. (1998) que encontrou 4,05 e JORGE et al. (1999) que encontrou 2,77 mm, para Nelores consumindo dietas com 50% de concentrado; porém, os valores do presente estudo foram inferiores aos de NARDON (1998) o qual relatou medidas de 8,0 e 8,6 mm para NeS e NeN. Semelhante a AOL, a EGSR é uma medida relativamente subjetiva e que depende da habilidade do avaliador, o que explica em parte, as divergências encontradas na literatura para animais de mesmo grupo genético e consumindo dietas semelhantes.

Concordando com os relatos da literatura no que diz respeito a AOL e espessura de gordura subcutânea, os animais Caracu apresentaram os maiores valores de TM e os menores para TA, indicando maior grau de musculosidade desta raça em relação ao Nelore. Estes resultados foram, ainda, confirmados por FARIA et al. (2003).

O critério de abate determinado pela medida de ultra-som quando os animais atingiam 4 mm de gordura subcutânea, mostrou-se ineficiente, visto que este método subestimou os valores reais da espessura de gordura subcutânea ($P<0,05$) (Tabela 4 e Figura 1).

Tabela 4 - Estimativas de parâmetros, hipóteses de nulidade e níveis descritivos de probabilidade (Valor P) para a relação entre valores de espessura de gordura subcutânea observados e preditos por intermédio de ultra-sonografia

Parâmetro	Estimativa	Hipótese de nulidade	Valor-P
Intercepto	2,6768	$\beta_0 = 0$	$<0,0001$
Coeficiente Inclinação	0,1750	$\beta_1 = 1$	$<0,0001$
Coeficiente Correlação Linear	0,4654	$\rho = 0$	0,0015

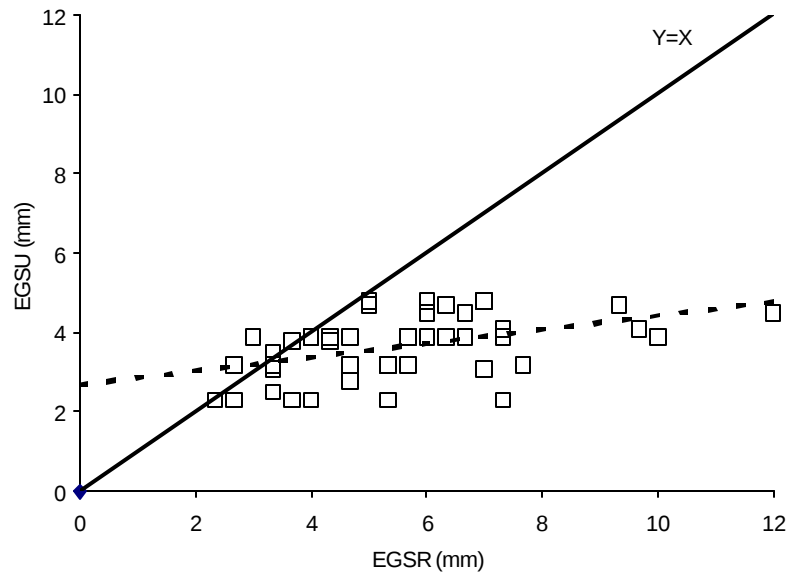


Figura 1 - Relação entre os valores de espessura de gordura subcutânea observados (EGSR) e preditos por intermédio de ultra-sonografia (EGSU) (a linha tracejada corresponde à reta de mínimos quadrados)

SILVA et al. (2003) também encontraram subestimativas da espessura de gordura subcutânea realizada pelo ultra-som, concordando com os resultados do presente estudo.

SIMM (1983) afirmou que a precisão dos resultados da ultra-sonografia para avaliação de carcaças depende do tipo de bovino, máquina de ultra-som utilizada, sítio anatômico, contenção adequada dos animais, operador e experiência de interpretação dos resultados.

THWAITES (1984), afirmou que a técnica do ultra-som não é capaz de identificar os tecidos, permitindo apenas visualizar as estruturas sob os mesmos, tornando necessário que o operador tenha um detalhado conhecimento da anatomia do local em teste e que saiba diferenciar pele, camada de gordura e músculos, bem como a variação entre os animais.

Nas condições brasileiras, são necessários mais estudos no sentido de melhorar as estimativas, ou então, as dificuldades de se utilizar técnicas de determinação do teor de gordura no animal vivo, tornarão necessário o abate

em diferentes pontos da curva de crescimento para identificação do peso mais adequado para otimizar a eficiência de produção.

Conclusões

Os animais do grupo Nelore e Caracu selecionados apresentaram carcaças mais pesadas.

Os rendimentos de carcaça em relação ao peso vivo e corpo vazio não sofreram influência do regime de alimentação e a porcentagem do traseiro foi maior para os zebuínos.

Os animais da raça Caracu apresentaram maior grau de musculosidade que o Nelore devido aos maiores valores para área de olho de lombo e porcentagem de tecido muscular.

Referências Bibliográficas

- BERG, R.T.; BUTTERFIELD, R.M. **New concepts of cattle growth**. New York: Sydney University, 1976. 240p.
- CROUSE, J.D.; DIKEMAN, M.E. Determinates of retail product of carcass beef. **Journal of Animal Science**, v.42, n.3, p. 584-591, 1976.
- DODE, M.A.N.; JARDIM, P.O.C. Estimativas dos principais cortes e da porção comestível da carcaça, em novilhos Holandês. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.21, n.7, p.771-776, 1986.
- FARIA, M.H.; RESENDE, F.D.; ARRIGONI, M.B. et al. Avaliação das características físicas da carcaça de bovinos de diferentes grupos genéticos abatidos em três pontos de acabamento. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 40, 2003, Santa Maria. **Anais...** Santa Maria: Sociedade Brasileira de Zootecnia/Macromedia, [2003]. CD-ROM. Nutrição de Ruminantes.
- GALVÃO, J.G.; FONTES, C.A.A.; PIRES, C.C. et al. Características e composição física da carcaça de bovinos não-castrados, abatidos em três estágios de maturidade de três grupos raciais. (estudo II). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.20, n.5, p.502-512, 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, 40, 2003, Santa Maria. **Anais...** Santa Maria: Sociedade Brasileira de Zootecnia/ Macromedia, [2003]. CD-ROM. Nutrição de Ruminantes.
- HANKINS, O.G.; HOWE, P.E. **Estimation of the composition of beef carcass and cuts**. USDA, Technical Bulletin, 1946. n.926.
- JARDIM, P.O.C.; DODE M.N.A.; OSÓRIO. J.C.S. et al. Estimativa da composição física de novilhos Holandês PB. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.26, n.8, p.1193-1199, 1991.
- JORGE, A.M.; FONTES, C.A.A.; SOARES, J.E. et al. Características quantitativas da carcaça de bovinos e bubalinos abatidos em diferentes estádios de maturidade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.26, n.5, p. 1039-1047, 1997.
- JORGE, A.M.; FONTES, C.A.A.; PAULINO, M.F. et al. Desempenho produtivo de animais de quatro raças zebuínas, abatidos em três estádios de maturidade. 1. Ganho de peso e de carcaça e eficiência de ganho. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.27, n.4, p.766-769, 1998.
- JORGE, A.M.; FONTES, C.A.A., PAULINO, M.F. et al. Desempenho produtivo de animais de quatro raças zebuínas, abatidos em três estádios de maturidade. 2. Características da carcaça. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.28, n. 1, p. 381-389, 1999.
- LAWRENCE, T.L.J.; FOWLER, V.R. **Growth of farm animals**. London: Cambridge University, 1997. 330p.
- LANA, R.P. **Composição corporal e exigências de energia, proteína e macroelementos minerais (Ca, P, Mg, Na e K) de novilhos de cinco grupos raciais, em confinamento**. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 1991. 134p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, 1991.
- MÜLLER, L. **Normas para avaliação de carcaças e concurso de carcaças de novilhos**. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, 1980. 31p.
- NARDON, R.F. **Seleção de bovinos para desempenho: composição corporal e características de carcaça**. Jaboticabal. SP: UNESP, 1998, 107p. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Estadual Paulista, 1998.
- OLIVEIRA, S.R.; COELHO DA SILVA, J.F.; VALADARES FILHO. S.C. et al. Rendimentos de carcaça e cortes básicos de novilhos Nelore recebendo rações com diferentes níveis de concentrado. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35, 1998, Botucatu. **Anais...** Botucatu: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1998, p. 164.
- OWENS, F.N.; GILL, D.R.; SECRIST, D.S. et al. Review of some aspects of growth and development of feedlot cattle. **Journal of Animal Science**, v.73, n.10, p.3152-3172, 1995.

- PATTERSON, D.C.; STEEN, R.W.; KILPATRICK, D.J. Growth and development in beef cattle. 1. Direct and residual effect of plane of nutrition during early life on components of gain and food efficiency. **Journal of Agriculture Science**, v.124, n.1, p.91-100, 1995.
- PERON, A.J.; FONTES, C.A.A; LANA, R.P. et al. Rendimento de carcaça e de seus cortes básicos e área corporal de bovinos de cinco grupos genéticos, submetidos à alimentação restrita e “*ad libitum*”. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.22, n.2, p.238-247, 1993
- PRIYANTO, R.; JOHNSON, E.R.; TAYLOR, D.G. Prediction of carcass composition in heavy-weight grass-fed beef cattle. **Animal Production**. v.57, n.1, p.65-72, 1993.
- RATTRAY, P.V.; JOYCE, J.P. The utilization of metabolizable energy of fat and protein deposition in sheep. **New Zealand Journal of Agricultural Research**. v.19, p.299, 1976.
- RESENDE, F.D.; NARDON, R.F.; RAZOOK, A.G. et al. Desempenho e características de carcaça de zebuínos e caracu selecionados para peso aos 378 dias de idade, submetidos a dois níveis de energia na terminação. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37., 2000, Viçosa. **Anais..** São Paulo: Sociedade Brasileira de Zootecnia/Gnosis, [2000]. CD-ROM. Nutrição de Ruminantes. 0507
- SILVA, S.L.; LEME, P.R.; PEREIRA, A.S.C. et al. 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.
- SIMM, G. The use of ultrasound to predict the carcass composition of live cattle - A review. Edinburgh: Commonwealth Bureau of Animal Breeding and Genetics, v.51, n.12, p.853-872, 1983.
- THWAITES, C.J. Ultrasonic estimation of carcass composition – Review. **Australian Meat Research committee**, n.47, 1984. 29p.

**Validação dos Sistemas VIÇOSA, CNCPS e NRC na Formulação de Dietas
para Bovinos Nelore e Caracu Selecionados para Peso aos 378 Dias de
Idade**

RESUMO – Foram avaliados os sistemas VIÇOSA, CNCPS e NRC para formulação de dietas, utilizando-se 22 bovinos, sendo oito Nelores e oito Caracus selecionados e seis Nelores não-selecionados. Os animais iniciaram o período experimental sendo confinados com peso vivo inicial médio de 404 kg para Nelore selecionado, 345 kg para Nelore não-selecionado e 434 kg para Caracu e idade média de 18 meses. A dieta apresentou relação volumoso/concentrado de 50/50 contendo silagem de milho como volumoso. O critério de abate foi determinado pela medida de ultra-som quando os animais atingiam 4 mm de espessura de gordura subcutânea. Utilizou-se o teste t de Student, comparando-se as médias observadas dos grupos genéticos para os consumos de matéria seca (CMS) e ganhos médios diários (GMD) e aquelas previstas pelos sistemas VIÇOSA, CNCPS e NRC. O sistema VIÇOSA apresentou boas estimativas para os GMD de animais Nelore selecionados e não-selecionados ($P>0,05$), mas os valores diferiram do observado para a raça Caracu ($P<0,05$). Não houve boa estimativa para CMS de nenhum grupo genético, com o uso do sistema VIÇOSA. O CNCPS, níveis 1 e 2 foi eficiente para as estimativas dos CMS dos três tipos genéticos, sendo que os GMD diferiram estatisticamente do observado tanto no nível 1 quanto 2, pois os valores foram subestimados. Apenas o nível 2 do NRC apresentou valores preditos semelhantes aos observados tanto para CMS quanto para GMD.

Palavras chave: desempenho, formulação de ração, Nelore selecionado

Validation of VIÇOSA, CNCPS and NRC Systems of Diets Formulation for Genetic Improved Nellore and Caracu Bulls for Weight at 378 Days

ABSTRACT – Twenty-two animals, eight from genetic improved Nellore breed, six non-improved Nellore and eight from genetic improved Caracu breed, were used to evaluate and to validate the VIÇOSA, CNCPS (level 1 and 2) and NRC (level 1 and 2) systems, for diet formulations. The animals were confined with average live weight of 404 kg to genetic improved Nellore, 345 kg to non-improved Nellore and 434 kg to genetic improved Caracu breed, all with 18 months of age. The forage used was corn silage in forage to concentrate ratio of 50/50 in the diet. The slaughter criterion was determined by ultra-sound and it was executed when the animals reached an average of four millimeters of subcutaneous fat. The Student t test was used to compare the dry matter intake (DMI) and average daily gain (ADG) observed in the genetic groups and those predicted by the VIÇOSA, CNCPS (level 1 and 2) and NRC (level 1 and 2) systems. The VIÇOSA system showed a good estimate for ADG of the animals of genetic improved Nellore and non-improved Nellore breed ($P>0,05$), but the values were different of observed to improved Caracu ($P<0,05$). The VIÇOSA system does not have a good estimate for DMI for none of the three genetic groups. The CNCPS system, level 1 and 2 was efficient to estimate the DMI of the three genetic groups; however the estimative for ADG differed from the observed for both level 1 and level 2 of the system and the values were underestimated. In the NRC system, only the level 2 showed predicted values similar to those observed for both DMI and ADG.

Key words: diets formulation, performance, selected Nellore

Introdução

A análise bromatológica dos alimentos e o conhecimento da quantidade de cada nutriente potencialmente utilizável pelo animal, são as bases dos atuais sistemas de formulação de dietas para bovinos. O sistema Cornell – Cornell Net Carbohydrate and Protein System (CNCPS) (FOX et al., 1992) adotou o fracionamento dos carboidratos e proteínas os quais associados a estimativas da dinâmica do processo, podem prever com maior precisão a performance dos animais e estimar a quantidade de proteína microbiana sintetizada e o escape ruminal de nutrientes. Com isso, determina-se energia e proteína metabolizável a partir dos dados relativos às frações de carboidratos e proteínas, bem como de suas taxas de degradação.

Por outro lado, o sistema VIÇOSA de Formulação de Rações (LANA, 2000) possui tabelas de composição de alimentos, recomendações de uso em rações e avaliação de dietas e suplementos minerais para atender aos requerimentos nutricionais de bovinos, necessitando assim como os demais, ser avaliado em condições nacionais.

O National Research Council (1996) (NRC), também utiliza o fracionamento da proteína e carboidratos dos alimentos a exemplo do CNCPS, porém estes dois sistemas são oriundos de países de clima temperado e utilizam tabelas cujos alimentos apresentam composição química distinta daqueles existentes no Brasil. Outro aspecto é que tanto para o CNCPS quanto para o NRC, as exigências dos animais estão baseadas em raças britânicas, portanto precoces e com peso de abate ideal fixado em 450 kg, sendo os demais grupos genéticos avaliados por intermédio de fatores de correção para exigências nutricionais em relação ao padrão pré-definido. Dessa forma, além do estudo da composição dos alimentos, a avaliação de raças e cruzamentos de bovinos criados no Brasil é importante para a evolução de sistemas nacionais de formulação de dietas.

Segundo NARDON (1998), o melhoramento genético dos bovinos de corte praticado em nosso meio, busca o maior peso do animal numa determinada idade. A seleção de bovinos com base no peso aos 378 dias de idade (P378), como realizada na Estação Experimental de Sertãozinho, mostra uma mudança genética total estimada de 46,4 kg no P378, para o rebanho

Nelore selecionado, considerando-se 15 anos de progênes (Razook, 1998, citado por NARDON, 1998). Estes aumentos no P378 refletiram uma série de transformações ocorridas na bioquímica, fisiologia e endocrinologia do animal. Consequentemente, ocorrem alterações na deposição de músculo na carcaça ou de outros tecidos que compõem o corpo do animal, ocasionando modificações nas exigências nutricionais em função do peso de corpo vazio.

Desta forma, objetivou-se com o presente estudo, avaliar e validar os sistemas VIÇOSA, CNCPS e NRC para formulação de dietas para bovinos selecionados em condições brasileiras.

Material e Métodos

O trabalho foi conduzido na Estação Experimental de Zootecnia de Colina, unidade pertencente ao Instituto de Zootecnia, localizada na região Norte do Estado de São Paulo, numa altitude média de 589 metros, latitude sul de 20° 43' 5" e longitude oeste de 48° 32' 38". O clima é classificado, segundo Koppen, como AW, caracterizado como tropical úmido, com estação chuvosa de outubro a março e seca de abril a setembro. A temperatura média do mês mais quente é superior aos 22°C e do mês mais frio, superior aos 18°C.

O solo local é classificado como latossolo vermelho escuro, fase arenosa, com topografia quase plana e de boa drenagem.

Foram utilizados 22 animais experimentais sendo amostras retiradas da 19ª progênie dos rebanhos Nelore e Caracu submetidos à seleção com base no peso aos 378 dias de idade (P378) ao final da prova de ganho de peso (PGP) para os machos e com base no peso aos 550 dias de idade para as fêmeas. Utilizou-se ainda, o rebanho de Nelore não-selecionado, no qual não foi aplicado o método de seleção. Todos os rebanhos foram criados na Estação Experimental de Zootecnia de Sertãozinho/IZ.

Antes do período de adaptação, os animais foram pesados, identificados com brincos, tratados contra ecto e endoparasitas. O período de adaptação teve duração de 28 dias, em que todos os animais receberam a ração utilizada no período experimental *ad libitum*.

Após o período de adaptação os animais entraram no ensaio de alimentação, sendo distribuídos nas baias, individualmente, por raça. Os animais de cada grupo genético, oito Nelores selecionados (NeS), seis Nelores não-selecionados (NeN) e oito Caracus selecionados (CaS) receberam alimentação *ad libitum* até o abate.

Ao início do experimento foi feito a pesagem inicial dos animais, com jejum completo de 18 horas, bem como avaliação da condição corporal via ultra-som e escore corporal. O período experimental teve a duração marcada pelo tempo de acabamento dos animais, ou seja, quando os animais atingiram no mínimo quatro milímetros de espessura de gordura avaliada pelo ultra-som, eram abatidos.

Para avaliação através da ultra-sonografia, os animais foram contidos em um tronco de contenção equipado com tesoura para apreensão da cabeça. O sítio anatômico para medida ultra-sônica da área de olho de lombo e espessura de gordura subcutânea, foi entre a 12^a e a 13^a costelas. Para o peso final no dia do abate, foi observado o jejum completo de 18 horas. A pesagem foi efetuada a cada 28 dias, bem como no início do período de adaptação. Em todas as pesagens foram efetuadas as medidas de ultra-som e escore corporal.

A dieta foi balanceada com silagem de milho, milho moído, farelo de algodão, uréia, monensina e mistura mineral, apresentando relação volumoso/concentrado de 50/50, sendo avaliada para energia e proteína pelo CNPCS, versão 4.0. Os teores de nutrientes digestíveis totais e de energia metabolizável foram de 79% na matéria seca (MS) e 2,85 Mcal/kg MS, respectivamente. A dieta foi reajustada semanalmente, com base no consumo de MS e da porcentagem de MS do volumoso e do concentrado, sendo fornecida em duas refeições diárias, às 7:00 e 16:00 horas. O consumo de alimento teve controle diário, procurando-se manter as sobras em torno de 5% do oferecido para os animais *ad libitum*.

Amostras semanais dos alimentos oferecidos e sobras foram coletadas para formação de amostras compostas, a cada quatro semanas, para análise bromatológica.

Foram determinados os teores de umidade, proteína bruta, extrato etéreo, fibra em detergente neutro, fibra em detergente ácido, lignina e cinzas, conforme metodologias descritas por SILVA e QUEIROZ (2002).

A metodologia utilizada para o fracionamento do nitrogênio foi realizada conforme descrito por LICITRA et al. (1996). Os valores para degradação ruminal utilizados para as frações nitrogenadas foram obtidos de MALAFAIA (1997).

Para o fracionamento dos carboidratos usou-se as metodologias descritas por SNIFFEN et al. (1992) e VAN SOEST et al. (1991) e a técnica da incubação ruminal e produção de gases conforme descrito por MALAFAIA, (1997) obtendo-se as taxas de degradação ruminal dos carboidratos fibrosos e não fibrosos.

A proporção dos ingredientes na mistura de concentrados é apresentada na tabela 1.

Tabela 1 - Proporção dos ingredientes na mistura do concentrado

Ingredientes	Concentração do ingrediente na mistura
Fubá de milho (%)	79,18
Farelo de algodão (%)	17,18
Uréia (%)	1,88
Monensina (%)	0,054
Calcário calcítico (%)	0,99
Sal comum (%)	0,70
Sulfato de zinco (g/100kg)	13,24
Selenito de sódio (g/100kg)	0,034
Sulfato de manganês (g/100kg)	6,24

Os teores de nutrientes do concentrado e da silagem de milho, o fracionamento e as taxas de degradação dos ingredientes, são apresentados na Tabela 2.

Tabela 2 - Teores de matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente neutro corrigido para cinzas e proteína (FDNcp), carboidratos totais (CHOT), carboidratos não fibrosos (CNF), extrato etéreo (EE) e matéria mineral (MM) do concentrado e da silagem de milho, fracionamento e taxas de degradação dos carboidratos e proteínas dos ingredientes da dieta

Nutriente	Mistura concentrada	Farelo de algodão	Fubá de milho	Silagem de milho
MS (%)	81,70	81,94	79,57	27,14
MO ¹	95,29	94,50	98,55	95,95
PB ¹	18,81	34,40	9,46	8,82
FDN ¹	15,98	36,96	12,56	60,92
FDNcp ¹	13,97	33,98	11,06	57,69
CHOT ¹	72,93	55,92	86,05	84,90
CNF ¹	58,70	21,94	75,00	27,19
EE ¹	3,81	4,18	3,03	2,25
MM ¹	-	5,50	1,45	4,40
Fracionamento protéico (% PB)				
A	-	6,67	11,84	35,47
B1	-	5,10	5,41	9,13
B2	-	82,10	73,04	30,88
B3	-	0,85	2,70	15,71
C	-	5,29	7,01	8,81
Taxa de degradação (%/h)				
B1 ²	-	186,66	50,18	94,11
B2 ²	-	9,86	2,94	1,47
B3 ²	-	0,23	0,23	0,21
Fracionamento de carboidrato (% CHOT)				
A+B1	-	66,02	88,94	42,31
B2	-	14,13	10,41	45,61
C	-	19,85	0,65	12,08
Taxa de degradação (%/h)				
SDN ³	-	25,45	20,68	26,92
B2	-	2,47	2,48	3,02

¹% na MS

²Valores obtidos de MALAFAIA (1997)

³Solúveis em detergente neutro

Os dados utilizados como entrada nos sistemas de formulação CNCPS e NRC são apresentados na tabela 3 e no sistema VIÇOSA são apresentados na tabela 4.

Tabela 3 - Resumo de entradas dos animais e de condições ambientais nos sistemas CNCPS e NRC, de acordo com os grupos genéticos Nelore selecionado (NeS), Nelore não-selecionado (NeN) e Caracu selecionado (CaS)

CNCPS e NRC						
Grupo Genético	Idade de abate (meses)	Peso Vivo inicial (kg)	Peso Maduro com 28 % gordura (kg)	Escore (1 - 9)	Temperatura (°C)	Umidade relativa (%)
NeS	22	404	524	6	28	60
NeN	22	345	443	6	28	60
CaS	22	434	566	6	28	60

Tabela 4 - Resumo de entradas dos animais no sistema VIÇOSA, de acordo com os grupos genéticos Nelore selecionado (NeS), Nelore não-selecionado (NeN) e Caracu selecionado (CaS)

Grupo genético	VIÇOSA		
	Peso vivo inicial (kg)	Peso maduro com 28 % de gordura (kg)	Ganho de peso vivo esperado (kg/dia)
NeS	404	524	1,200
NeN	345	443	1,050
CaS	434	566	1,250

Os sistemas CNCPS e NRC não possuem o Caracu em sua lista de raças, portanto para este tipo genético foi utilizado a raça Shorthorn, que segundo Minish e Fox (1982), citado por BARBOSA (1995), é classificado da mesma forma que o Caracu de acordo com o grau de musculatura e o tamanho médio à maturidade.

Foi utilizado o teste t de Student, no qual as médias observadas foram comparadas com os valores preditos pelos sistemas CNCPS, VIÇOSA e NRC. Constituiu-se a hipótese de nulidade sob a estrutura $H_0: \mu = C$, em que C representa uma constante pressuposta semelhante às estimativas fornecidas pelos diferentes sistemas avaliados. Desta forma, adotou-se a hipótese alternativa $H_0: \mu \neq C$. Adotou-se $\alpha = 0,10$.

Resultados e Discussão

Os consumos de matéria seca (CMS) e os ganhos médios diários de peso vivo (GMD) em kg/dia, para os valores observados e suas estimativas de acordo com os sistemas NRC, CNCPS e VIÇOSA, são apresentados nas Tabelas 5 e 6.

Os valores para os CMS estimados pelo NRC nível 1 e pelo sistema VIÇOSA, conforme a Tabela 5, mostraram-se diferentes ($P < 0,10$) dos observados no presente estudo para os grupos genéticos NeS, NeN e CaS. O nível 2 do NRC, assim como os níveis 1 e 2 do CNCPS mostraram-se eficientes ao predizer os CMS dos diferentes grupos genéticos ($P > 0,10$). Estes resultados estão parcialmente de acordo com CAPELLE et al. (2001) que ao avaliarem vários dados experimentais, encontraram adequada predição do

CNCPS para CMS. Contrariando estes resultados, VÉRAS et al. (2000) verificaram que os CMS obtidos foram maiores que os preditos para tratamentos cujos níveis de concentrado foram de 25; 37,5; 50; 62,5 e 75% e não seguiram o comportamento da relação ideal, sugerindo que o CNCPS não foi adequado para prever a ingestão de MS.

No nível 1 dos sistemas CNCPS e NRC os valores de energia da ração são encontrados pelo somatório da contribuição de energia de cada alimento para alcançar o conteúdo total de energia da dieta, sendo usados valores tabulares. Já o suprimento de proteína metabolizável é o somatório da proteína do alimento não degradada no rúmen digerível e a proteína bacteriana digestível. Para o nível 2 computa-se os requerimentos de aminoácidos, e os valores de energia e proteína são preditos a partir das propriedades físicas e químicas dos alimentos. Já os requerimentos de energia e proteína dos animais, são os mesmos para os dois níveis.

Tabela 5 – Consumos médios de matéria seca (kg/dia) observados, erro padrão da média (EPM), valores estimados e valor de P, para os sistemas NRC níveis 1 e 2, CNCPS níveis 1 e 2, e VIÇOSA, de acordo com os grupos genéticos (GG) Nelore selecionado (NeS), Nelore não-selecionado (NeN) e Caracu selecionado (CaS)

Consumo de matéria seca (CMS)													
GG	Valor observado			Valor predito									
				NRC					CNCPS				
CMS	EPM ¹	n	Estimativa	Nível 1		Nível 2		Valor-P ²	Nível 1		Nível 2		Valor-P ²
				Estimativa	Valor-P ²	Estimativa	Valor-P ²		Estimativa	Valor-P ²	Estimativa	Valor-P ²	
NeS	8,80	0,3452	8	7,85	0,0284	8,38	0,2632	0,2846	9,20	0,2846	9,40	0,1258	0,0103
NeN	7,82	0,3787	6	6,97	0,0748	7,45	0,3734	0,3617	8,20	0,3617	8,40	0,1862	0,0490
CaS	9,58	0,4078	8	8,28	0,0153	8,86	0,1208	0,7771	9,70	0,7771	9,90	0,4584	0,0587

GG = grupo genético

¹EPM = erro-padrão da média

²H₀: $\mu = C / H_A$; $\mu \neq C$; em que C = valor predito

Tabela 6 – Ganhos médios diários de peso (kg/dia) observados, erro padrão da média (EPM), valores estimados e valor de P, para os sistemas NRC níveis 1 e 2, CNCPS níveis 1 e 2, e VIÇOSA, de acordo com os grupos genéticos (GG) Nelore selecionado (NeS), Nelore não-selecionado (NeN) e Caracu selecionado (CaS)

Ganho médio diário de peso vivo (GMD)													
GG	Valor observado			Valor predito									
				NRC					CNCPS				
	GMD	EPM ¹	n	Nível 1		Nível 2		Nível 1		Nível 2		VIÇOSA	
				Estimativa	Valor-P ²	Estimativa	Valor-P ²	Estimativa	Valor-P ²	Estimativa	Valor-P ²	Estimativa	Valor-P ²
NeS	1,04	0,0775	8	1,33	0,0072	0,92	0,1655	0,67	0,0020	0,84	0,0364	1,16	0,1655
NeN	0,98	0,0847	6	1,19	0,0559	0,82	0,1175	0,59	0,0058	0,75	0,0420	1,05	0,4462
CaS	0,99	0,0975	8	1,39	0,0046	0,94	0,6239	0,74	0,0373	0,76	0,0504	1,23	0,0434

GG = grupo genético

¹EPM = erro-padrão da média

²H₀: $\mu = C / H_A$; $\mu \neq C$; em que C = valor predito

O ganho médio diário dos animais apresentou diferenças entre os valores observados e os preditos pelo CNCPS, níveis 1 e 2 ($P < 0,10$) concordando com os estudos de LANNA et al. (1994), LANNA et al. (1995), FERREIRA et al. (1998) e CAPELLE et al. (2001). Por outro lado, BRITO et al. (1998) encontrou boa predição ao ajustar a dieta de bovinos F1 Canchim x Nelore, pelo CNCPS.

Por outro lado, o sistema NRC nível 2, em relação aos bovinos dos três grupos genéticos e o sistema VIÇOSA, para os animais NeS e NeN, obtiveram boas estimativas ao predizerem os GMD (Tabela 6) ($P > 0,10$). Segundo o NRC (1996), o nível 2 foi idealizado para obter informação adicional sobre a utilização de carboidratos e proteínas no rúmen, além de requerimentos e suprimentos de aminoácidos. Para alcançar estes objetivos, submodelos mecanísticos (FOX et al., 1992; RUSSELL et al., 1992; SNIFFEN et al., 1992) foram incorporados tanto pelo CNCPS quanto pelo NRC (1996) constituindo-se no nível 2 destes sistemas, os quais estão capacitados a predizer o crescimento microbiano a partir de frações de proteínas e carboidratos dos alimentos e suas taxas de digestão e passagem.

LANA et al. (2001) trabalhando com um banco de dados de 18 teses, totalizando 530 bovinos em confinamento no sul do Brasil, observaram que o sistema VIÇOSA superestimou o CMS (9,95%), corroborando com as validações deste sistema no presente trabalho, mas subestimou o GMD (-4,88%).

O CNCPS subestimou os GMD para os três grupos genéticos do presente estudo ($P < 0,10$). Segundo CAPELLE et al. (2001), a amplitude das diferenças que ocorrem entre o predito e o observado, pode estar relacionada à alimentação, ao grau de sangue, à idade de abate, à condição sexual e outras características que podem ser consideradas, quando utiliza-se o CNCPS e outros sistemas para predizer o desempenho de bovinos. Neste contexto, PEROTTO et al. (2001) encontraram efeito de mês e de ano de nascimento, bem como efeito de touro dentro de uma mesma raça, ao avaliar o ganho de peso da desmama aos 12 meses e o peso aos 12 meses de idade, de bovinos Nelore e cruzados.

Até mesmo o ganho compensatório, fenômeno muito comum em rebanhos de países de clima tropical e mais raro em climas temperados, pode contribuir para a ocorrência de simulações que subpredizem o ganho e consumo médio esperado. Dificilmente há como prever se um determinado lote de animais ao ser confinado, irá apresentar ganho compensatório ou mesmo, qual será a extensão desse ganho.

A todos estes fatores determinantes do desempenho animal, acrescenta-se as inúmeras possibilidades de interações entre os mesmos, que somadas aos efeitos de mês, ano de nascimento, possibilidade de ganho compensatório e touro dentro de uma mesma raça, ainda não foram eficientemente incorporados com eficácia em sistemas de formulação de dietas, mas certamente influenciam os resultados obtidos a campo.

A Tabela 7 mostra os GMD observados e os estimados a partir da energia metabolizável (EM) e proteína metabolizável (PM) da dieta, no caso do NRC e CNCPS e dos nutrientes digestíveis totais (NDT) e proteína bruta (PB) da dieta, para o sistema VIÇOSA. Observou-se que a PM limitou o GMD apenas para o sistema CNCPS nível 1 e ainda subestimando este ganho. Já para o nível 2 deste mesmo submodelo a EM limitou o ganho também apresentando subestimativas.

O nível 1 do modelo NRC superestimou o GMD dos animais do presente estudo e o sistema VIÇOSA superestimou o GMD dos animais CaS.

Tabela 7 – Ganhos médios diários de peso vivo observados (GMD obs) e estimados a partir da energia metabolizável (EM) e proteína metabolizável (PM) da dieta, para os sistemas CNCPS e NRC e a partir dos nutrientes digestíveis totais (NDT) e proteína bruta (PB) para o sistema VIÇOSA

CNCPS nível 1			
Grupo genético	GMD obs (kg/dia)	GMD estimado (kg/dia)	
		EM	PM
NeS ¹	1,04	1,02	0,67
NeN ²	0,97	0,92	0,59
CaS ³	0,99	1,00	0,74
CNCPS nível 2			
Grupo genético	GMD obs (kg/dia)	GMD estimado (kg/dia)	
		EM	PM
NeS ¹	1,04	0,84	1,89
NeN ²	0,97	0,75	1,67
CaS ³	0,99	0,76	2,08
NRC nível 1			
Grupo genético	GMD obs (kg/dia)	GMD estimado (kg/dia)	
		EM	PM
NeS ¹	1,04	1,33	1,84
NeN ²	0,97	1,19	1,64
CaS ³	0,99	1,39	2,05
NRC nível 2			
Grupo genético	GMD obs (kg/dia)	GMD estimado (kg/dia)	
		EM	PM
NeS ¹	1,04	0,92	2,49
NeN ²	0,97	0,82	2,21
CaS ³	0,99	0,94	2,75
Sistema VIÇOSA			
Grupo genético	GMD obs (kg/dia)	GMD estimado (kg/dia)	
		NDT	PB
NeS ¹	1,04	1,16	1,90
NeN ²	0,97	1,05	1,80
CaS ³	0,99	1,23	2,00

¹Nelore selecionado

²Nelore não-selecionado

³Caracu selecionado

É possível que os três sistemas estudados necessitem de ajustes para avaliar animais de alto potencial de ganho de peso nas condições tropicais, devido as sub e superestimativas do desempenho dos animais selecionados para peso aos 378 dias. Por outro lado, deve ser reconhecido que o emprego de animais selecionados, em experimentos, ao nível daqueles utilizados neste estudo, ainda é escasso e portanto as tabelas de exigências nutricionais a serem confeccionadas no futuro poderão levar em conta esta categoria a partir do aumento do uso desses animais tanto nos trabalhos de pesquisa quanto a campo.

Diante dos resultados insatisfatórios para a predição dos desempenhos dos animais, será necessário maior número de pesquisas neste sentido com o objetivo de adequar os fatores empregados para as raças e cruzamentos usados no Brasil. Segundo o NRC (1996), cruzamentos de zebuínos requerem 10% menos de energia líquida para manutenção. Ainda segundo esta publicação, para o cálculo das exigências de energia líquida para ganho de peso, é necessário a fórmula que contém o peso padrão de referência, podendo este peso ter os valores de 435, 462 e 478 kg para teor de gordura final no corpo de 25,2; 26,8 e 27,8%. Segundo VALADARES FILHO (1999), ao se trabalhar com animais zebuínos, deve-se observar que o peso padrão de referência e os teores de gordura na carcaça podem ser diferentes daqueles citados nos Estados Unidos. Ainda segundo este autor, é possível que este peso esteja próximo de 450 kg e, conseqüentemente, poderiam ser obtidas algumas estimativas para zebuínos, para que seja possível no futuro, elaborar uma tabela de requerimentos nutricionais adequada para estes animais.

Conclusões

Os sistemas NRC nível 2, para os três grupos genéticos e VIÇOSA, para Nelores, apresentaram boa predição do desempenho, sendo que os valores de ganho médio diário foram similares aos observados.

O sistema CNCPS não apresentou predições satisfatórias para ganho médio diário, sendo eficiente apenas para prever consumo de matéria seca.

Os sistemas NRC nível 1 e VIÇOSA não apresentaram predições satisfatórias para consumo de matéria seca.

São necessários mais estudos no Brasil avaliando os recursos genéticos disponíveis, bem como o nível de influência que os fatores podem exercer sobre os resultados das predições.

Referências Bibliográficas

- BARBOSA, P.F. Cruzamentos para obtenção do novilho precoce. ENCONTRO NACIONAL SOBRE NOVILHO PRECOCE. Campinas-SP, 1995. p. 75-92.
- BRITO, R.M.; SAMPAIO, A.A.M.; ROSSI JR., P. et al. Comparação de sistemas de nutrição de bovinos no modelo de produção intensiva de carne. III - Desempenho em confinamento. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35, 1998, Botucatu. **Anais...** Botucatu: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1998, p 212.
- CAPELLE, E.R.; VALADARES FILHO, S.C.; COELHO DA SILVA, J.F. et al. Estimativas do consumo e do ganho de peso de bovinos, em condições brasileiras. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.6, p.659-1957, 2001.
- FERREIRA, M.A; VALADARES FILHO, S.C.; COELHO DA SILVA, J.F. et al. Consumo, conversão alimentar, ganho de peso e características da carcaça de bovinos F₁ simental x nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v 28, n. 2, p. 343-351, 1998.
- FOX, D.G.; SNIFFEN, C.J.; O'CONNOR, J.D. et al. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets. III. Cattle requirements and diets adequacy. **Journal Animal Science**, v.11, n. 70, p. 3578-3596, 1992.
- LANA, R.P. 2000. **Sistema Viçosa de formulação de rações** Universidade Federal de Viçosa. Viçosa, MG. 60p.
- LANA, R.P.; EIFERT, E.C.; OLIVEIRA, M.V.M. Validação do sistema VIÇOSA de formulação de rações para bovinos de corte em confinamento. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38, 2001, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2001. p.1195.
- LANNA, D.P.D.; BOIN, C.; FOX, D.G. Utilização do CNCPS para estimativa do desempenho animal e do valor nutricional do bagaço de cana tratado a pressão de vapor. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 31, 1994, Maringá. **Anais...** Maringá: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1994. p.478.
- LANNA, D.P.D.; BOIN, C.; FOX, D.G. Exigências de proteína de tourinhos em crescimento alimentados com dietas a base bagaço de cana hidrolisado. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 32, 1995, Brasília. **Anais...** Brasília: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1995. p. 187.
- LICITRA, G.; HERNANDEZ, T.M.; VAN SOEST, P.J. Standardization of procedures for nitrogen fractionation of ruminant feeds. **Animal Feed Science Technology**, n.57, p.347-358, 1996.
- MALAFAIA, P.A.M. **Taxas de digestão das frações protéicas e de carboidratos de alimentos por técnica "in situ", "in vitro" e de produção de gases**. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 1997. 89p. Tese (Doutoradoem Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, 1997.

- NARDON, R. F. **Seleção de bovinos para desempenho: composição corporal e características de carcaça**. Jaboticabal, SP: UNESP, 1998, 107p. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Estadual Paulista, 1998.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrients requeriments of beef cattle**. 7.ed. Washington, D.C.: 1996. 244p.
- PEROTTO, D.; CUBAS, A.C.; ABRAHÃO, J.J.S. et al. Ganho de peso da desmama aos 12 meses e peso aos 12 meses de bovinos nelore e cruzas com nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.4, p.730-734, 2001.
- RUSSEL, J.B.; O'CONNOR, J.D.; FOX, D.G. et al. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: I. Ruminant fermentation. **Journal Animal Science**. n.70, p.3551-3561, 1992.
- SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. **Análise de alimentos (métodos químicos e biológicos)**. 3.ed. Viçosa: UFV, 2002. 235p.
- 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 Animal Science**. n.70, p.3562-3577, 1992.
- VALADARES FILHO, S.C. Padrões de alimentação: fundamentos e programas para cálculo de ração. In: I SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE, Viçosa. **Anais...** Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 1999. p. 157.
- VAN SOEST, P.J.; ROBERTSON, J.B.; LEWIS, B.A. Symposium: carbohydrate methodology, metabolism, and nutritional implications in dairy cattle. **Journal Dairy Science**. n.74, p.3583-3597, 1991.
- 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**, v. 29, n.6, p. 2367-2378, 2000.

RESUMO E CONCLUSÕES

Este trabalho foi conduzido na Estação Experimental de Colina do Instituto de Zootecnia do Estado de São Paulo e no laboratório de Nutrição Animal do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Viçosa. Os objetivos foram avaliar os consumos de matéria seca e fibra em detergente neutro, a eficiência bionutricional e a conversão alimentar, os ganhos médios diários de peso vivo e vazio, o ganho de carcaça, os rendimentos da carcaça e dos cortes básicos, a área de olho de lombo e as proporções e quantidades de músculo, gordura e ossos de bovinos Nelore e Caracu selecionados durante 19 anos para peso aos 378 dias de idade e Nelore não-selecionado, bem como avaliar e validar os sistemas VIÇOSA, Cornell Net Carbohydrate and Protein System (CNCPS) e National Research Council (NRC), para formulação de rações para estes grupos genéticos.

Foram utilizados 56 bovinos com idade média de 18 meses. Doze animais foram abatidos no início do experimento, sendo os demais, 16 Nelores selecionados, 12 Nelores não-selecionados e 16 Caracus selecionados com peso vivo médio inicial de 404, 345 e 434 kg, respectivamente, distribuídos em delineamento inteiramente casualizado em esquema fatorial 2 x 3, sendo dois níveis de alimentação e três grupos genéticos. Um dos níveis foi restrito no qual foi previsto o consumo de 65 g de MS/kgPV^{0,75} por dia e o outro nível foi *ad libitum*, com o fornecimento do alimento duas vezes ao dia. O volumoso utilizado foi a silagem de milho e os ingredientes usados na mistura de concentrados foram milho moído, farelo de algodão, uréia, monensina e mistura mineral, sendo a relação volumoso:concentrado da dieta de 50:50.

O abate ocorreu quando os animais atingiam 4 mm de espessura de gordura subcutânea, medida pelo ultra-som, na região entre a 11^a e a 13^a costelas. Por ocasião do abate, os animais foram pesados e obtidas as amostras de couro, pés e cabeça, bem como de rúmen-retículo, omaso, abomaso, intestino delgado, intestino grosso vazio, gordura interna, coração, fígado, rins, baço, pulmões, língua, sangue, mesentério, cauda, além de esôfago, traquéia e aparelho reprodutor (pesados em conjunto).

O peso do corpo vazio (PCVZ) dos animais foi obtido pela soma dos pesos de carcaça, sangue, cabeça, couro, pés, cauda, vísceras e órgãos. O

PCVZ dos animais referência foi utilizado para estimar o PCVZ inicial dos animais experimentais.

A carcaça foi dividida usando-se uma serra elétrica, em duas meias carcaças, que foram pesadas individualmente e resfriadas a -5°C por 18 horas. Após este período, foram novamente pesadas. Da meia carcaça direita foram obtidos os cortes básicos dianteiro, paleta e traseiro e a partir destes, os cortes comerciais. Da meia carcaça esquerda foram obtidas as medidas de comprimento e profundidade, área de olho de lombo, espessura de gordura subcutânea real e a retirada da seção HANKINS e HOWE.

Para comparação das médias do desempenho animal e características de carcaça foi utilizado o teste de DMS. Para validação dos sistemas de formulação de dietas foi utilizado o teste t de Student, no qual as médias observadas foram comparadas com os valores preditos pelos sistemas.

Os resultados permitem concluir que:

Somente a porcentagem de ossos da carcaça sofreu interação entre nível de alimentação e grupo genético.

Os grupos genéticos apresentaram ganhos médios diários de peso vivo, ganhos médios diários de peso de corpo vazio e ganhos de carcaça semelhantes. Os valores destas variáveis foram maiores para os animais recebendo alimentação *ad libitum*.

Somente os consumos de matéria seca, em kg/dia, sofreram influência tanto do nível de alimentação quanto do grupo genético, sendo maiores para alimentação *ad libitum* e maiores para animais Caracu, seguidos pelos Nelores selecionados.

Os Nelores não-selecionados apresentaram melhor eficiência bionutricional e menor custo de produção que os demais grupos genéticos, ficando os Nelores selecionados com valores intermediários.

O peso e a profundidade da carcaça e o peso do dianteiro e traseiro não diferiram entre os grupos selecionados, sendo superiores aos dos Nelores não-selecionados. O plano *ad libitum* determinou maior rendimento do traseiro em relação ao restrito.

Os rendimentos de carcaça em relação ao peso vivo e peso de corpo vazio não sofreram influência da alimentação e assim como a porcentagem do traseiro, foram maiores para os grupos Nelores.

Os valores de espessura de gordura subcutânea real e porcentagem de tecido adiposo foram máximos para os Nelores não-selecionados e mínimos para os Caracus. Os Caracus apresentaram os maiores valores para área de olho de lombo e porcentagem de tecido muscular. O plano de nutrição *ad libitum* determinou os maiores valores para área de olho de lombo, tecido muscular e adiposo.

O sistema VIÇOSA apresentou boas estimativas para os ganhos médios diários de peso vivo de animais Nelores selecionados e não-selecionados, mas os valores diferiram do observado, para a raça Caracu. Não houve boa estimativa para os consumos de matéria seca de nenhum grupo genético, com o uso o sistema VIÇOSA.

O CNCPS, níveis 1 e 2, foi eficiente para as estimativas dos consumos de matéria seca dos três tipos genéticos, sendo que os ganhos médios diários de peso vivo diferiram estatisticamente do observado tanto no nível 1 quanto 2, pois os valores foram subestimados.

Apenas o nível 2 do NRC apresentou valores preditos semelhantes aos observados tanto para consumos de matéria seca quanto para ganhos médios diários de peso vivo.

APÊNDICE

APÊNDICE

Tabela 1A - Peso vivo inicial (PVI), peso vivo final (PVF), ganho médio diário (GMD), ganho médio diário de corpo vazio (GMCVZ) e ganho de carcaça (GCAR), em função dos grupos genéticos (GG) Nelore selecionado (NeS), Nelore não-selecionado (NeN) e Caracu selecionado (CaS) e níveis de alimentação (ALIM)

GG	ALIM	PVI	PVF	GMD	GMCVZ	GCAR
NeS	AL	446	520	1,50	2,10	1,42
NeS	AL	362	411	1,01	0,83	0,56
NeS	AL	423	469	0,98	1,44	1,03
NeS	AL	401	439	0,75	1,05	0,72
NeS	AL	374	425	1,05	1,07	0,70
NeS	AL	429	490	1,17	1,49	1,07
NeS	AL	394	445	1,01	1,11	0,72
NeS	AL	402	460	0,90	1,17	0,82
NeN	AL	335	386	1,16	1,09	0,77
NeN	AL	366	423	1,15	1,52	1,21
NeN	AL	325	383	1,16	1,20	0,85
NeN	AL	352	399	0,86	1,17	0,83
NeN	AL	323	377	0,85	0,85	0,60
NeN	AL	368	416	0,68	1,00	0,73
CaS	AL	452	472	0,70	1,15	0,71
CaS	AL	428	469	1,02	1,35	0,76
CaS	AL	452	536	1,34	1,72	0,32
CaS	AL	497	548	0,59	1,23	0,89
CaS	AL	443	500	0,95	1,23	0,85
CaS	AL	380	437	1,14	1,07	0,74
CaS	AL	418	491	1,33	1,43	1,01
CaS	AL	405	445	0,86	0,76	0,52
NeS	R	401	436	0,72	0,94	0,71
NeS	R	383	424	0,95	1,06	0,73
NeS	R	308	344	0,89	0,08	0,03
NeS	R	358	393	0,70	0,61	0,44
NeS	R	371	402	0,58	0,68	0,51
NeS	R	402	437	0,63	0,74	0,52
NeS	R	351	392	0,75	0,59	0,40
NeS	R	390	424	0,57	0,72	0,54
NeN	R	339	373	0,71	0,82	0,62
NeN	R	328	354	0,77	0,78	0,61
NeN	R	309	340	0,64	0,55	0,55
NeN	R	345	380	0,72	0,87	0,67
NeN	R	296	339	0,79	0,64	0,47
NeN	R	361	392	0,60	0,99	0,67
CaS	R	429	459	0,60	0,78	0,50
CaS	R	397	431	0,78	0,66	0,57
CaS	R	422	451	0,46	0,60	0,45
CaS	R	469	514	0,68	1,03	0,73
CaS	R	368	398	0,49	0,21	0,19
CaS	R	405	422	0,25	0,33	0,29
CaS	R	392	446	0,90	0,87	0,63
CaS	R	374	404	0,60	0,47	0,37

Tabela 2A - Consumo de matéria seca em kg/dia (CMS kg), em unidades de tamanho metabólico (CMS UTM), como porcentagem do peso vivo (CMS PV), consumo de fibra em detergente neutro (CFDN) e conversão alimentar (CA), em função dos grupos genéticos (GG) Nelore selecionado (NeS), Nelore não-selecionado (NeN) e Caracu selecionado (CaS) e níveis de alimentação (ALIM)

GG	ALIM	CMS kg	CMS UTM	CMS PV	CFDN	CA
NeS	AL	9,02	77,36	1,58	0,65	6,03
NeS	AL	7,73	79,63	1,73	0,57	7,62
NeS	AL	9,17	86,17	1,82	0,61	9,38
NeS	AL	7,58	72,80	1,55	0,59	10,13
NeS	AL	8,84	83,86	1,78	0,57	8,45
NeS	AL	10,38	85,44	1,72	0,71	8,91
NeS	AL	8,03	71,13	1,47	0,54	7,93
NeS	AL	9,67	86,59	1,80	0,81	10,81
NeN	AL	7,26	76,71	1,68	0,47	6,27
NeN	AL	8,88	89,21	1,93	0,20	7,73
NeN	AL	8,34	89,69	1,98	0,61	7,19
NeN	AL	7,37	74,68	1,62	0,62	8,54
NeN	AL	6,47	69,39	1,53	0,34	7,62
NeN	AL	8,59	85,35	1,84	0,55	12,71
CaS	AL	9,05	84,36	1,78	0,37	13,00
CaS	AL	10,85	95,80	1,98	0,50	10,63
CaS	AL	10,36	84,37	1,70	0,65	7,71
CaS	AL	9,60	80,78	1,64	0,52	16,40
CaS	AL	10,61	89,05	1,81	0,63	11,13
CaS	AL	8,73	77,29	1,60	0,71	7,66
CaS	AL	10,04	81,42	1,64	0,00	7,55
CaS	AL	7,38	66,46	1,38	0,16	8,54
NeS	R	5,13	51,52	1,11	0,46	7,08
NeS	R	4,99	50,08	1,08	0,46	5,24
NeS	R	4,12	47,72	1,08	0,47	4,63
NeS	R	4,61	47,83	1,04	0,46	6,55
NeS	R	4,72	49,04	1,07	0,46	8,12
NeS	R	5,15	49,10	1,04	0,46	8,17
NeS	R	4,69	47,01	1,01	0,48	6,29
NeS	R	4,96	48,71	1,04	0,46	8,65
NeN	R	4,37	49,00	1,10	0,46	6,13
NeN	R	4,15	47,11	1,06	0,45	5,39
NeN	R	4,10	49,35	1,13	0,47	6,40
NeN	R	4,50	47,60	1,04	0,47	6,24
NeN	R	3,85	43,89	0,99	0,45	4,85
NeN	R	4,64	47,16	1,02	0,46	7,67
CaS	R	5,53	54,03	1,16	0,47	9,16
CaS	R	5,04	48,66	1,04	0,46	6,49
CaS	R	5,42	53,15	1,14	0,47	11,92
CaS	R	5,86	50,08	1,02	0,45	8,62
CaS	R	4,72	49,37	1,08	0,47	9,72
CaS	R	5,21	54,02	1,18	0,48	20,64
CaS	R	5,18	47,03	0,98	0,47	5,75
CaS	R	4,99	49,76	1,07	0,48	8,28

Tabela 3A - Dias de confinamento (DC), peso de carcaça (PCAR), rendimento de carcaça em relação ao peso vivo (RCAR) e ao peso corporal vazio (RCARVZ), comprimento de carcaça (CCAR) e profundidade de carcaça (PFCAR), em função dos grupos genéticos (GG) Nelore selecionado (NeS), Nelore não-selecionado (NeN) e Caracu selecionado (CaS) e níveis de alimentação (ALIM)

GG	ALIM	DC	PCAR	RCAR	RCARVZ	CCAR	PFCAR
NeS	AL	83	330,8	57,83	65,30	133,2	43
NeS	AL	83	259,8	57,86	64,66	121,4	38,6
NeS	AL	83	298,3	59,42	66,02	129,2	43,8
NeS	AL	116	296,5	59,3	65,30	127,3	42,5
NeS	AL	116	294,5	58,67	64,50	126,8	42,5
NeS	AL	145	368,5	60,61	67,18	137,2	43,5
NeS	AL	145	317,5	58,15	64,46	126	41,6
NeS	AL	145	332,5	60,45	66,35	130,3	41,2
NeN	AL	83	243,8	57,64	64,55	128,4	39,5
NeN	AL	83	280,3	61,88	67,72	121	40
NeN	AL	83	250,7	58,71	64,84	116	38,8
NeN	AL	116	276	59,61	65,40	126,6	42
NeN	AL	116	249,5	58,57	64,64	121	40,2
NeN	AL	145	285,5	61,13	66,11	128,7	41,5
CaS	AL	83	279,8	55,52	62,06	137,7	42,4
CaS	AL	116	309	55,58	60,41	130,7	43,4
CaS	AL	116	358	60,27	64,56	137,1	41,5
CaS	AL	145	349,5	60,26	65,55	136	40,7
CaS	AL	145	344	57,71	63,99	141,4	41,6
CaS	AL	145	328,5	58,66	64,36	138,8	41,3
CaS	AL	145	367	59,97	65,32	142,8	41,2
CaS	AL	145	297	57,56	63,91	137,8	42,2
NeS	R	83	272,3	58,81	66,28	128,2	42,6
NeS	R	83	273,8	58,88	65,15	130,55	41
NeS	R	83	215,7	56,76	63,79	121,3	39,8
NeS	R	116	264	59,19	65,39	123,5	39,6
NeS	R	116	272	58,87	66,16	124,4	39,8
NeS	R	145	289	57,57	65,71	133,2	41,8
NeS	R	145	271	58,6	64,94	131,4	42,2
NeS	R	145	291	60,62	66,72	128,2	40,8
NeN	R	83	231,3	58,71	65,00	121,8	40,5
NeN	R	83	230,8	59,18	65,65	118,6	39,1
NeN	R	83	225,8	62,03	68,00	114	40,3
NeN	R	116	258	60	66,41	124	41,6
NeN	R	116	234,5	58,63	64,81	118,8	39,7
NeN	R	145	277	61,01	67,36	130,8	43
CaS	R	83	262,3	55,34	62,47	135,7	42,4
CaS	R	116	287,5	59,65	66,66	131,6	42,3
CaS	R	116	273	57,23	64,26	132,2	42,3
CaS	R	145	326,5	59,15	64,66	140,5	42,5
CaS	R	145	249	57,5	64,72	128,4	40,2
CaS	R	145	263,5	58,55	65,49	29,2	41,5
CaS	R	145	312	58,65	64,85	137,3	42,4
CaS	R	145	275	56,01	65,12	137,2	41,2

Tabela 4A - Peso do dianteiro (DIANT), da ponta de agulha (PA) e do traseiro (TRAS), rendimento do dianteiro (RDIANT), da ponta de agulha (RPA) e do traseiro (RTRAS), em função dos grupos genéticos (GG) Nelore selecionado (NeS), Nelore não-selecionado (NeN) e Caracu selecionado (CaS) e níveis de alimentação (ALIM)

GG	ALIM	DIANT	PA	TRAS	RDIANT	RPA	RTRAS
NeS	AL	67,2	19,6	77,4	40,93	11,94	47,14
NeS	AL	52,1	15,1	58,9	40,32	11,97	46,71
NeS	AL	66	18,3	64	44,5	12,34	43,16
NeS	AL	64,3	17	65,2	43,89	11,6	44,51
NeS	AL	58,4	17	70,3	40,08	11,67	48,25
NeS	AL	77	24,5	84	41,51	13,21	45,28
NeS	AL	66	20	70,5	42,17	12,78	45,05
NeS	AL	74,5	20	73	44,47	11,94	43,58
NeN	AL	50,4	14,9	55,2	41,83	12,37	45,81
NeN	AL	58	16,3	64,1	41,91	11,78	46,32
NeN	AL	50,8	15	59,4	40,58	11,98	47,44
NeN	AL	60,5	18,5	59	43,84	13,41	42,75
NeN	AL	47,5	15	57,5	39,58	12,5	47,92
NeN	AL	61	16,5	68	41,92	11,34	46,73
CaS	AL	56,2	19,5	62	40,81	14,16	45,03
CaS	AL	63	22,5	65	41,86	14,95	43,19
CaS	AL	73,5	24,5	76	42,24	14,08	43,68
CaS	AL	72	23	75	42,35	13,53	44,12
CaS	AL	69	22,5	75,5	41,31	13,47	45,21
CaS	AL	69,5	20	71	43,3	12,46	44,23
CaS	AL	78,5	25,5	78	43,13	14,01	42,86
CaS	AL	65,5	18,5	62,5	44,71	12,63	42,66
NeS	R	55,9	15,9	62,1	41,75	11,87	46,38
NeS	R	57,5	16,5	60,8	42,66	12,24	45,1
NeS	R	42	11,4	50,2	40,54	11	48,46
NeS	R	49,1	16	62,2	38,57	12,57	48,86
NeS	R	55,8	15	62,3	41,92	11,27	46,81
NeS	R	62	15,5	66,5	43,06	10,76	46,18
NeS	R	55,5	16	63	41,26	11,9	46,84
NeS	R	64	15,5	66,5	43,83	10,61	45,54
NeN	R	47,1	11,9	52,9	42,09	10,63	47,27
NeN	R	48,7	12,8	52,7	42,64	11,21	46,15
NeN	R	45,9	12,4	50,9	42,03	11,36	46,61
NeN	R	49,5	15	58	40,41	12,24	47,35
NeN	R	41,4	14	54,5	37,67	12,74	49,59
NeN	R	59	14,5	65	42,59	10,46	46,93
CaS	R	50,7	15,9	59,8	40,11	12,58	47,31
CaS	R	59	16,5	62,5	42,75	11,96	45,29
CaS	R	57	17	59,5	42,7	12,73	44,57
CaS	R	69	19,5	69,5	43,67	12,34	43,99
CaS	R	53	13,5	55,5	43,44	11,06	45,49
CaS	R	57	15	57	44,18	11,62	44,18
CaS	R	67	20	58,5	43,09	12,86	44,05
CaS	R	58,5	16,5	60,5	43,17	12,18	44,65

Tabela 5A - Espessura de gordura real (EGR) e medida pelo ultra-som (EGUS), área de olho de lombo (AOL) e peso do tecido muscular (MUSC), adiposo (GORC) e ósseo (OSSC) da carcaça, em função dos grupos genéticos (GG) Nelore selecionado (NeS), Nelore não-selecionado (NeN) e Caracu selecionado (CaS) e níveis de alimentação (ALIM)

GG	ALIM	EGR	EGUS	AOL	MUSC	GORC	OSSC
NeS	AL	9,33	4,7	86	170,48	110,27	50,06
NeS	AL	4	3,9	70	142,89	73,81	43,10
NeS	AL	5,67	3,9	63	142,71	103,54	52,05
NeS	AL	5,67	3,9	65	162,28	85,81	48,41
NeS	AL	3,67	3,8	68	150,48	95,82	48,20
NeS	AL	7,33	4,1	73	169,63	140,38	58,49
NeS	AL	7	4,8	61	146,13	122,07	49,30
NeS	AL	4,67	3,9	63	169,73	108,32	54,45
NeN	AL	12	4,5	57	116,16	84,25	43,40
NeN	AL	7	4,8	79	137,45	95,01	47,84
NeN	AL	4	3,9	70	129,99	85,56	35,15
NeN	AL	6,33	4,7	69	134,49	97,65	43,86
NeN	AL	7,33	3,9	67	131,70	77,80	40,01
NeN	AL	5,33	3,2	65	143,38	88,19	53,93
CaS	AL	9,67	4,1	69	153,10	79,19	47,51
CaS	AL	6	4,5	95	171,27	87,18	50,55
CaS	AL	6,67	4,5	64	192,30	117,63	48,07
CaS	AL	6	3,9	84	205,21	84,97	59,32
CaS	AL	4,33	3,8	85	204,98	83,41	55,61
CaS	AL	3,33	3,5	80	202,68	76,86	48,96
CaS	AL	3,33	3,2	100	217,67	90,17	59,16
CaS	AL	3,67	2,3	86	174,63	66,28	56,09
NeS	R	7	3,1	56	145,97	75,28	51,06
NeS	R	4,67	2,8	65	141,75	81,17	50,88
NeS	R	3,33	3,1	55	117,54	58,15	40,01
NeS	R	6,67	3,9	66	132,55	85,80	45,65
NeS	R	6	4,8	71	145,57	84,09	42,34
NeS	R	6,33	3,9	63	146,56	87,70	54,74
NeS	R	4,33	3,9	65	145,10	75,65	50,25
NeS	R	5,67	3,2	54	157,48	75,32	58,20
NeN	R	7,33	2,3	65	115,88	76,32	39,09
NeN	R	10	3,9	58	116,91	74,12	39,77
NeN	R	4	2,3	67	128,83	57,33	39,64
NeN	R	5,33	3,2	68	136,11	81,44	40,45
NeN	R	4,67	3,2	62	108,10	85,93	40,47
NeN	R	7,67	3,2	61	146,00	85,41	45,59
CaS	R	5,33	2,3	71	154,15	57,96	50,19
CaS	R	2,67	2,3	68	182,84	55,48	49,18
CaS	R	2,33	2,3	78	164,34	56,76	51,90
CaS	R	5	4,7	75	208,14	65,70	52,66
CaS	R	3	3,9	66	138,87	49,68	60,45
CaS	R	2,67	3,2	61	157,06	45,45	60,98
CaS	R	5	4,8	82	188,02	68,75	55,23
CaS	R	3,33	2,5	67	156,69	56,92	61,40

Tabela 6A - Porcentagem do tecido muscular (TM), adiposo (TA) e ósseo (TO) da carcaça, em função dos grupos genéticos (GG) Nelore selecionado (NeS), Nelore não-selecionado (NeN) e Caracu selecionado (CaS) e níveis de alimentação (ALIM)

GG	ALIM	TM	TA	TO
NeS	AL	51,54	33,33	15,13
NeS	AL	55,00	28,41	16,59
NeS	AL	47,84	34,71	17,45
NeS	AL	54,73	28,94	16,33
NeS	AL	51,10	32,53	16,37
NeS	AL	46,03	38,10	15,87
NeS	AL	46,03	38,45	15,53
NeS	AL	51,05	32,58	16,38
NeN	AL	47,64	34,55	17,80
NeN	AL	49,04	33,89	17,07
NeN	AL	51,85	34,13	14,02
NeN	AL	48,73	35,38	15,89
NeN	AL	52,78	31,18	16,04
NeN	AL	50,22	30,89	18,89
CaS	AL	54,72	28,30	16,98
CaS	AL	55,43	28,21	16,36
CaS	AL	53,71	32,86	13,43
CaS	AL	58,72	24,31	16,97
CaS	AL	59,59	24,25	16,16
CaS	AL	61,70	23,40	14,90
CaS	AL	59,31	24,57	16,12
CaS	AL	58,80	22,32	18,88
NeS	R	53,61	27,64	18,75
NeS	R	51,77	29,65	18,58
NeS	R	54,49	26,96	18,55
NeS	R	50,21	32,50	17,29
NeS	R	53,52	30,92	15,57
NeS	R	50,71	30,35	18,94
NeS	R	53,54	27,92	18,54
NeS	R	54,12	25,88	20,00
NeN	R	50,10	33,00	16,90
NeN	R	50,65	32,11	17,23
NeN	R	57,05	25,39	17,55
NeN	R	52,75	31,57	15,68
NeN	R	46,10	36,64	17,26
NeN	R	52,71	30,83	16,46
CaS	R	58,77	22,10	19,13
CaS	R	63,60	19,30	17,11
CaS	R	60,20	20,79	19,01
CaS	R	63,75	20,12	16,13
CaS	R	55,77	19,95	24,28
CaS	R	59,61	17,25	23,14
CaS	R	60,26	22,03	17,70
CaS	R	56,98	20,70	22,33