

**Universidade de São Paulo
Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”**

Desempenho, características de carcaça, composição corporal e exigências líquidas de crescimento de bovinos Nelore e três cruzamentos *Bos taurus* x Nelore

Rodrigo Silva Goulart

Dissertação apresentada para obtenção do título de Mestre em agronomia. Área de concentração: Ciência Animal e Pastagens

**Piracicaba
2006**

Livros Grátis

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

Rodrigo Silva Goulart
Médico Veterinário

Desempenho, características de carcaça, composição corporal e exigências líquidas de crescimento de bovinos Nelore e três cruzamentos *Bos taurus* x Nelore

Orientador:
Prof. Dr. **DANTE PAZZANESE LANNA**

Dissertação apresentada para obtenção do título de Mestre em Agronomia. Área de concentração: Ciência Animal e Pastagens

Piracicaba
2006

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
DIVISÃO DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - ESALQ/USP**

Goulart, Rodrigo Silva

Desempenho, características de carcaça, composição corporal e exigências líquidas de crescimento de bovinos Nelore e três cruzamentos *Bos taurus* x Nelore / Rodrigo Silva Goulart. - - Piracicaba, 2006.
74 p. : il.

Dissertação (Mestrado) - - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 2006.

1. Bovinocultura de corte 2. Confinamento animal 3. Carcaça 4. Cruzamento animal
5. Dieta animal 6. Gado nelore 7. Nutrição animal I. Título

CDD 636.2085

“Permitida a cópia total ou parcial deste documento, desde que citada a fonte – O autor”

AGRADEÇO

A Deus por guiar os meus passos e iluminar o meu caminho durante todos os dias da minha vida;

*Aos meus pais **Reginaldo** e **Cássia** pela educação plantada em meu coração desde pequeno, pelo amor, sorrisos, abraços, lágrimas, despedidas e chegadas.*

*A minha bela irmã **Juliana** pelo amor incondicional e carinho.*

E a todas as pessoas que me ajudaram, ajudam e vibram pelas minhas conquistas.

DEDICO

“Educa e transformarás a irracionalidade em inteligência, a inteligência em humanidade e a humanidade em angelitude”.

(Emmanuel)

AGRADECIMENTOS

Gostaria de fazer alguns agradecimentos não por uma simples prática burocrática obrigatória, mas sim pela certeza que para chegar ao fim desse trabalho, muitas foram as pessoas que contribuíram, oferecidas gratuitamente, em formas de idéias e estímulos, sem as quais este trabalho seria ainda mais difícil, se não impossível.

Por isso desejo registrar minha gratidão a algumas pessoas por motivos diferentes.

Ao prof. **Dr. Dante Pazzanese Lanna**, agradeço pela orientação, amizade e pelos conhecimentos compartilhados durante todos esses anos.

Aos amigos do Laboratório de Nutrição e Crescimento Animal – **Laudi, Marco Antônio, Rodrigo de Almeida, Tiago, Raphael, Amoracyr, Eduardo, Beatriz, Liana, Andréa, Mariana, Patrícia Paulete, Patrícia Pimentel, Roberta Santim, Maria Antônia, Nice e Liris**.

Aos pesquisadores da Embrapa Pecuária Sudeste, em especial ao **Dr. Maurício Mello de Alencar, Dr. Edson Beno Pott, Dr. Geraldo Maria da Cruz e Rymer Ramiz Tullio** pela grande colaboração durante todo o meu treinamento de mestrado.

Aos intelectuais responsáveis por estimular minha curiosidade, incentivar e ampliar meus interesses, em especial os professores: **André Luiz Q. Santos, Marcelo Emílio Beletti, Edmundo Benedetti, Luiz Gustavo Nussio** e Wilson **Roberto S. Mattos**.

À **Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”** da Universidade de São Paulo, em especial ao Departamento de Zootecnia por contribuir com a minha formação.

À equipe do Laboratório de Referência na Classificação e Análise de Carcaça do Instituto de Zootecnia de Nova Odessa, em nome do amigo **Jóse Aparecido de Oliveira** (Muzambinho), **Dr. Guilherme F. Alleoni** e equipe.

Ao pesquisador e amigo **Alexandre Berndt** pela ajuda e atenção despendida.

Agradeço ao amigo Prof. Dr. **Pedro Veiga** pela cuidadosa atenção e contribuições dadas.

Ao laboratório de Bromatologia da ESALQ – USP, em especial a amiga Dr^a. **Carla Bittar** e ao amigo **Carlos César Alves** pela grande ajuda, atenção e carinho despendido no dia a dia.

Aos amigos **Alessandro B. Campos** e **Lucas J. Mari**, por serem os responsáveis por apresentar-me a cidade de Piracicaba e a ESALQ.

À todos os amigos da Universidade de Uberaba e da Universidade Federal de Uberlândia, pela importância na minha formação, meu respeito e carinho.

Meu especial agradecimento ao amigo **Laudi Cunha Leite** pelo incentivo e por ser o responsável em realizar o meu primeiro contato com o Prof. Dr. Dante Pazzanese Lanna, minha eterna gratidão. Também, a sua noiva e futura esposa Meiby C. de Paula, pelo carinho para com minha pessoa e amizade.

Aos grandes amigos e moradores da “Famosa República Viola Quebrada” o meu sincero agradecimento e eterno respeito por fazer parte de muitos bons momentos da minha vida, das quais jamais me esquecerei. A eles: **Daniel de P. Souza, Laudi C. Leite, Marconi B. Teixeira, Rafael Soria, Gabriel Soria, Cezar Cruz Júnior, Leonardo Fontes e Marcos Biehl**, muito obrigado pelo convívio e aprendizado.

Aos amigos do programa de pós-graduação: **Patrick, Lucas, José Leonardo, Maity, Janice, Solidete, Marta, Oscar, Matheus, Sarturi, Vanessa, Salim, Júlio, Ricardo Goulart, Rafael Canonenco, Claytom Q. Mendes, Gustavo, Fumi, Bruno, Júnio Martínez** e tantos outros que fizeram parte durante todos esses anos de estudo.

Aos estagiários que me ajudaram a conduzir toda a parte prática do projeto, contribuindo para o meu aprimoramento pessoal e profissional e tornado os dias mais alegres. Assim, agradeço aos amigos (as): **Marcelo Finotti, Flávio Luiz A. Marques, Giovanni Rickli Koller, Elaine M^a da Silva, Fábio T. Aragute, Luiz Gustavo G. Lauriano, Ingrid Cabral e Douglas de Meneses.**

Aos funcionários e amigos da Embrapa Pecuária Sudeste: **Joãozinho, Adão, Avaré, Carlão, Celso, Mineiro, Tadeu, Nacir, Zezão, Gilberto, Cristina, Cidinha, Lourdes** e tantos outros que colaboraram para o desenvolvimento deste trabalho.

A Embrapa Pecuária Sudeste de São Carlos por conceder toda a infra-estrutura para a condução do experimento que deu origem a essa dissertação.

À **FAPESP** pelo suporte financeiro durante todo o mestrado.

E por fim, aos meus pais **Reginaldo e Cássia**, a minha irmã **Juliana**, meus avós: **Lourdes** “in memoriam”, **Constância, Waldemar e Américo**; ao meu afilhado **José Renê, Tia Kátia e Zezinho**; **Tios Gilsom, Gilmar** e filhos; ao meu amigo e parceiro **José Carlos N. Gomes** e família: **Cecília** (Maninha), **Rúbia, Roberta e Andersom**; ao amigo **Luis Felipe N. dos Santos**; ao primo **Sebastião de Lourdes** (Jr. Negão) e família; ao companheiro **Fabiano** (Bião) e família agradeço.

“Devemos cuidar da educação do nosso coração com o mesmo interesse e esmero que cuidamos do nosso cérebro. Se é vergonhosa a ignorância intelectual, mais ainda é a ignorância moral. Nem todos podem ser sábios, mas todos podem ser bons. A bondade também é força, e a mais poderosa e fecunda de todas, porque é força que constrói, é força que edifica. É com ela que removeremos os obstáculos e as pedras de tropeço do caminho da nossa evolução, na conquista de todos os bens, na escala às regiões luminosas onde a Vida é eterna, e o amor, sem restrições nem intermitências, reina em todas as almas”.

(Pedro de Camargo)

SUMÁRIO

RESUMO.....	9
ABSTRACT.....	10
LISTA DE FIGURAS.....	11
LISTA DE TABELAS.....	12
LISTA DE ABREVIATURAS.....	13
1 INTRODUÇÃO.....	14
1.1 A necessidade do estudo de composição corporal.....	16
1.2 Crescimento animal e diferenças quanto à composição corporal.....	17
Referências.....	20
2 DESEMPENHO E CARACTERÍSTICAS DE CARÇAÇA DE BOVINOS NELORE E CRUZADOS “BOS TAURUS” X NELORE TERMINADOS EM CONFINAMENTO	24
Resumo.....	24
Abstract.....	25
2.1 Introdução.....	26
2.2 Desenvolvimento.....	28
2.2.1 Animais e seu manejo.....	28
2.2.2 Delineamento experimental.....	29
2.2.3 Manejo no confinamento.....	29
2.2.4 Análises laboratoriais e estimativas do valor nutricional da dieta.....	30
2.2.5 Abate experimental.....	31
2.2.7 Resultados e Discussão.....	32
2.2.7.1 Desempenho.....	32
2.2.7.2 Características de carcaça.....	40
2.3 Conclusões.....	43
Referências.....	44
3 COMPOSIÇÃO CORPORAL E EXIGÊNCIAS LÍQUIDAS DE PROTEÍNA E ENERGIA PARA GANHO DE PESO DE QUATRO GRUPOS GENÉTICOS DE BOVINOS EM TERMINAÇÃO.....	49
Resumo.....	49
Abstract.....	50

3.1 Introdução.....	51
3.2 Desenvolvimento.....	54
3.2.1 Animais e delineamento experimental.....	54
3.2.2 Manejo no confinamento.....	55
3.2.3 Análises laboratoriais e estimativas do valor nutricional da dieta.....	56
3.2.4 Abate experimental.....	57
3.2.5 Composição química corporal.....	58
3.2.7 Resultados.....	61
3.2.7 Conclusões.....	70
Referências.....	71

RESUMO

Desempenho, características de carcaça, composição corporal e exigências líquidas de crescimento de bovinos Nelore e três cruzamentos *Bos taurus* x Nelore

A interação genótipo x ambiente é de grande importância na produção de bovinos de corte. Este trabalho foi conduzido para avaliar a produtividade, eficiência e qualidade da produção de quatro tipos biológicos de bovinos de corte sob um sistema de produção, a pasto com confinamento terminal, muito difundido no Brasil central. Foram realizadas avaliações quanto ao desempenho, características de carcaça, composição corporal e exigências líquidas de crescimento de quarenta e sete animais castrados, com média de 22 meses de idade e média de peso em jejum de 310 kg. Utilizou-se metodologia de abate comparativo, com delineamento inteiramente ao acaso e quatro tratamentos: Nelore (NE), ½ Aberdeen Angus + ½ Nelore (AN), ½ Canchim + ½ Nelore (CN) e ½ Simental + ½ Nelore (SN), sendo estes produtos obtidos de um mesmo rebanho de matrizes Nelore. As avaliações foram feitas a mesma idade de abate e mesmo período de confinamento. A dieta continha 13,34% de proteína bruta e 68,7% de nutrientes digestíveis totais. A composição do corte da 9-10-11^a costelas foi utilizada para a estimativa da composição do corpo vazio (CVz). Bovinos cruzados AN e SN tiveram os maiores pesos em jejum inicial e final, maiores pesos de carcaça quente inicial e final, bem como maior peso vazio. Maiores ganhos de peso em jejum, de carcaça e de corpo vazio foram observadas para animais AN e SN. Animais AN apresentaram maior consumo de matéria seca, contudo não houve diferença entre os grupos estudados em eficiência alimentar. Cruzados AN apresentaram maior espessura de gordura subcutânea (8,8 mm), e menor área de olho de lombo (21,4 cm²/100 kg de carcaça) quando comparado com os demais grupos. Foi observado maior rendimento de carcaça nos bovinos NE (55%) e CN (54%). AN apresentaram menor proporção de músculo e maior proporção de gordura separável no corte das costelas, consistente com seu maior acabamento. Os grupos AN e SN tiveram maior teor de extrato etéreo (EE) e menor porcentagem de água no CVz no abate. Animais AN, NE e SN não diferiram quanto à taxa de deposição de energia (6,06, 5,20 e 5,80 Mcal/dia, respectivamente); esse resultado reflete o maior ganho de peso do CVz e do ganho de carcaça desses três grupos. Animais AN apresentaram maior valor de EE na composição do ganho de peso de CVz (41,5%), não diferindo entretanto ($P>0,05$) dos grupos CN (39,0%) e SN (38,6%). Bovinos SN apresentaram a maior exigência de proteína (0,164 kg/kg de GPVz) e os animais AN e CN o menor valor (0,140 e 0,142 kg/kg de GPVz, respectivamente). AN tinham maior exigência líquida de energia para ganho (4,685 Mcal/kg de GPVz). A composição corporal foi influenciada pela escolha da raça paterna a ser cruzada com matrizes Nelore. Comparados à mesma idade, os bovinos do cruzamento Aberdeen Angus com Nelore apresentaram maiores pesos, maiores ganhos (a pasto e em confinamento), maior acabamento e maiores exigências de energia que os da raça Nelore e cruzamentos Canchim x Nelore e Simental x Nelore.

Palavras-chave: Carcaça; Cruzamento; Desempenho; Nelore

ABSTRACT

Performance, carcass characteristics, body composition and net requirements for growth of the Nelore cattle and tree crossbreeding *Bos taurus* x Nelore

The interaction between environmental and genetic factors is extremely important in beef production systems. This study was conducted to evaluate the performance, efficiency and carcass quality of four biological types of beef cattle raised on pasture and finished in the feedlot. Forty seven steers were used and had 22 months of age and shrunk body weight of 310 kg. They were evaluated for performance, carcass characteristics and growth body composition. Steers were Nelore (NE), ½ Aberdeen Angus + ½ Nelore (AN), ½ Canchim + ½ Nelore (CN) e ½ Simmental + ½ Nelore (SN), all from the same cow herd. All genetic groups were analyzed and compared at the same age and same feedlot days. Diet had the following composition: 13.34% crude protein and 68.7 total digestible nutrients. Composition of the 9-10-11th rib cut was used to calculate empty body composition. Crossbred cattle (AN e SN) had higher initial and final shrunk body weight, higher initial and final hot carcass weight, and higher initial and final empty body weight. Daily carcass, empty body and body gains were higher AN and SN cattle. AN steers had the highest dry matter intake, however there were no differences among the study groups for feed efficiency. AN had greater subcutaneous back fat (8.5mm) when compared to CN, NE and SN (4.4, 4.4 and 4.0 mm, respectively). AN steers had the smallest rib eye area (21.4 cm²/100 kg of carcass). Carcass dressing was greater for NE and CN. AN steers had lower muscle but greater fat content in the 9-10-11th rib cut. AN and SN had the greater ether extract content and consistent with that lower water percentage in the empty body at slaughter. AN, NE and SN groups were similar in rate of energy deposition (6.06, 5.20 and 5.80 Mcal/day, respectively). The ether extract content of the empty body weight gain (EBWG) of AN steers (41.5%) was not different ($P>0,05$) from CN cattle (39.0%) and SN steers (38.6%). The SN crossbreds had greater protein requirements (0.164 kg/kg of EBWG) than AN and CN (0.140 and 0.142 kg/kg of EBWG, respectively). AN animals had the greatest net energy requirement for gain (4.685 Mcal/kg of EBWG). Data from this experiment can be used to estimate the nutritional requirements of Nelore and Nelore crossbreds from continental and british breeds. Body composition was influenced by biological type (breed or genetic group). Compared at the same age crossbreeding Nelore cows to Aberdeen Angus increased slaughter weight, body weight gain, fat deposition and energy requirements when compared to Nelore and Canchim x Nelore and Simmental x Nelore crossbreds.

Keywords: Beef Cattle; Carcass; crossbreeding; Nelore; Performance

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Consumo de matéria seca em porcentagem do peso em jejum e período de confinamento em dias de quatro grupos genéticos: Nelore (NE), ½ Aberdeen Angus + ½ Nelore (AN), ½ Canchim + ½ Nelore (CN) e ½ Simental + ½ Nelore (SN).....	35
Figura 2- Eficiência alimentar (kg de ganho de peso/kg MS consumida) durante os primeiros 28 dias de confinamento: Nelore (NE), ½ Aberdeen Angus + ½ Nelore (AN), ½ Canchim + ½ Nelore (CN) e ½ Simental + ½ Nelore (SN).....	36
Figura 3- Média da curva de crescimento do nascimento ao abate de quatro grupos genéticos: Nelore (NE), ½ Aberdeen Angus + ½ Nelore (AN), ½ Canchim + ½ Nelore (CN) e ½ Simental + ½ Nelore (SN)	38
Figura 4- Ganho de peso de carcaça quente (GPCq), em porcentagem do ganho de peso em jejum (GPj), de quatro grupos genéticos: Nelore (NE), ½ Aberdeen Angus + ½ Nelore (AN), ½ Canchim + ½ Nelore (CN) e ½ Simental + ½ Nelore (SN).....	62

LISTA DE TABELAS

Tabela 1-	Composição da dieta com base na matéria seca (MS)	30
Tabela 2-	Desempenho de quatro grupos genéticos em terminação.....	33
Tabela 3-	Características de carcaça de quatro grupos genéticos em terminação	40
Tabela 4-	Peso dos órgãos viscerais, em porcentagem de peso vivo (PV) dos quatro grupos genéticos ao final do confinamento	43
Tabela 5-	Composição da dieta com base na matéria seca (MS).....	56
Tabela 6-	Desempenho e característica de carcaça de quatro grupos genéticos em terminação	61
Tabela 7	Composição física do corte da 9 ^a , da 10 ^a e da 11 ^a costela de quatro grupos genéticos em terminação	64
Tabela 8	Composição química do corte da 9 ^a , da 10 ^a e da 11 ^a costela de quatro - grupos genéticos em terminação.....	66
Tabela 9-	Taxa de deposição dos constituintes químicos corporais, composição do ganho de peso corpo vazio e exigências líquidas para ganho de quatro grupos genéticos em terminação.....	68

LISTA DE ABREVIATURAS

AN - $1/2$ Angus + Nelore
AOL – Área de Olho de Lombo
CMS – Consumo de Matéria Seca
CN – $1/2$ Canchim + $1/2$ Nelore
CNE – Carboidratos não estruturais
CVz – Corpo Vazio
EE – Extrato Etéreo
EG – Espesura de Gordura
FDA – Fibra em detergente ácido
FDN – Fibra em detergente neutro
FDNLP – Fibra em detergente neutro livre de proteína
GG – Grupo Genético
GPD – Ganho de Peso Diário
GPVz – Ganho de Peso Vazio
L - Lignina
MM – Matéria Mineral
MS – Matéria Seca
N-FDN – Nitrogênio ligado à fração FDN
NDT – Nutrientes Digestíveis totais
NE – Nelore
NRC – National Research Council
PB – Proteína Bruta
Pdisp. – Proteína disponível
Pj – Peso em jejum
PVz – Peso Vazio
SAS – Statistical Analysis System
SN - $1/2$ Simental + Nelore

1 INTRODUÇÃO

É inegável que a pecuária de corte nacional tem se fortalecido nos últimos anos. Entretanto, mesmo possuindo o maior rebanho bovino comercial do mundo, com mais de 164 milhões de cabeças (ANUALPEC, 2006), e ocupando o lugar de maior exportador mundial de carne bovina, o Brasil ainda apresenta índices produtivos e econômicos pouco representativos de uma pecuária desenvolvida.

Com um sistema de produção alicerçado na exploração de pastagens tropicais, por meio de sistemas extensivos de exploração, o desempenho dos animais sempre acompanha a curva de crescimento do pasto, sendo dependente da disponibilidade e do valor nutritivo da forragem ofertada. Assim, em decorrência dos efeitos da oferta sazonal de forragem durante o ano, a pecuária de corte nacional sustenta uma produtividade média de pouco mais de duas arrobas de carne/ha/ano. Diante desse cenário, torna-se imprescindível o desenvolvimento e a adoção de tecnologias que favoreçam o incremento tanto na produtividade como na eficiência econômica de produção.

A adoção de estratégias de manejo envolvendo o uso de sistemas intensivos de engorda como o confinamento e a utilização de cruzamentos entre raças, têm-se constituído alternativas importantes para o pecuarista brasileiro. Dessa forma, a necessidade de se adequar a nutrição ao potencial genético de determinado animal ou grupo de animais em sistemas intensivos é sem dúvida uma das maiores barreiras encontradas por pesquisadores e extensionistas. Predições acuradas do suprimento e das exigências nutricionais, associadas com descrições cuidadosas do animal e do ambiente onde este é manejado, permitem ao nutricionista identificar maiores fontes de variação no desempenho do animal ou grupo de animais (FOX et al., 2003). Nesse sentido, não se pode também negligenciar a importância do conhecimento da ação conjunta das forças de origem genética e de ambiente (PEREIRA, 2004) em que níveis altos de produção podem ser alcançados pelo melhoramento simultâneo da composição genética dos animais e das condições ambientais de criação.

Em razão do grande número de raças bovinas, biologicamente diferentes, bem como a grande diversidade de sistemas de produção animal existentes no Brasil,

inúmeros resultados de pesquisa têm demonstrado superioridade no desempenho de animais cruzados (*Bos taurus* x *Bos indicus*) em sistemas intensivos de engorda, quando comparado com raças puras zebuínas, como o Nelore (ALENCAR 2004, ALENCAR; PACKER, 2005, BARBOSA, 2003, CRUZ et al., 2003ab, EUCLIDES FILHO; EUCLIDES; FIGUEIREDO, 1997, HUFFMAN et al., 1990, TULLIO et al., 2003ab). Essa resposta em produtividade é o resultado dos efeitos da heterose e da complementaridade entre raças, podendo ser usadas no sentido de adequar tipo de animal e ambiente (PEREIRA, 2004). De acordo com Euclides Filho e Figueredo (2003), o uso do cruzamento como forma de obter melhorias no segmento da pecuária de corte tem sido motivo de controvérsias, em razão da não observância do adequado ajuste do binômio genótipo-ambiente, da falta de objetivos definidos, da mão-de-obra e da infraestrutura inadequada, bem como da pouca compreensão das exigências nutricionais dos animais com maiores potenciais de desempenho.

Segundo Barbosa (1999), desde 1930 vários experimentos de cruzamentos têm sido realizados no Brasil. Esses estudos tinham como objetivos avaliar o comportamento de animais cruzados resultantes de acasalamentos entre raças européias de bovinos de corte (*Bos taurus*) e raças zebuínas (*Bos indicus*) para avaliar características de crescimento, ganho de peso em confinamento, eficiência de utilização de alimentos, dentro outros. Entretanto, mesmo havendo um grande número de trabalhos, Alencar (2004) relatou que existe a necessidade de reavaliação da superioridade dos animais cruzados europeu x zebu em relação aos zebuínos nas várias situações de manejo e nos diversos sistemas de produção. Esse mesmo autor justifica que nos últimos anos, por muitas razões, verificou-se importante melhoria genética do gado bovino de corte do Brasil, principalmente das raças zebuínas. Vale ressaltar ainda, a importância de se conduzir avaliações envolvendo diferentes grupos genéticos produzidos no mesmo rebanho e mantidos desde o nascimento sob o mesmo manejo.

1.1 A necessidade do estudo de composição corporal

De acordo com Reid; Wellington; Dunn, (1955), a composição química do corpo vazio de um animal é o resultado das influências hereditárias (genética) e do ambiente. Desse modo, avaliações quanto à composição corporal e as exigências nutricionais envolvendo diferentes raças e inseridas em um mesmo ambiente possibilitam a construção de modelos para predição dos requerimentos nutricionais e utilização de alimentos em vários sistemas de produção (FOX e BLACK, 1984, LANNA et al., 1997).

A forma mais acurada de se obter a composição corporal do animal é a moagem completa de todos os constituintes corporais, até mesmo a carcaça (LANNA, 1988). Esse procedimento é extremamente trabalhoso, demorado e de custo elevado, em virtude da perda de pelo menos metade da carcaça dos animais e pelo grande número de pessoas e análises laboratoriais envolvidas no processo. Nesse sentido, Ferrell e Jenkins (1984) preconiza que um método ideal de estimativa da composição corporal deve apresentar alta acurácia, baixo custo, ser facilmente desenvolvido e aplicável para animais em diversas faixas de idade e peso.

Diversas metodologias foram desenvolvidas para reduzir os custos e o trabalho no intuito de identificar alterações na composição corporal em função da raça, sexo, idade, composição da dieta, entre outros tratamentos que alteram a composição do crescimento. Métodos indiretos utilizando ultra-sonografia (Bailey; Jensen; Andersen, 1986), gravidade específica (Lofgreen; Garrett, 1954), diluição de marcadores para medir a proporção de água corporal (Reid et al., 1968), bem como a utilização do corte das costelas (Lush, 1926) foram testados e avaliados.

Dentro desse cenário, Lush (1926), avaliando resultados de diversos trabalhos realizados em diferentes estações experimentais norte americanas, desenvolveu várias regressões entre os componentes químicos da carcaça e do corpo vazio em função dos componentes químicos do corte da costela. Este autor concluiu que, de todos os cortes utilizados, o corte da costela era realmente aquele que melhor representava a composição da carcaça. Sabiamente, Lush (1926), também ressaltou a importância de não determinar apenas a composição da carcaça, mas sim a composição de todo o corpo vazio.

Alguns anos mais tarde, Hankins e Howe (1946) utilizando cortes da carcaça para prever a composição corporal de bovinos, definiram a metodologia para a obtenção do corte da 9^a, da 10^a e da 11^a costela demonstrando boa correlação entre a composição do corte e a do corpo vazio. Vale ressaltar que as equações de predição apresentam coeficientes de determinação diferentes, variando entre sexo (HANKINS; HOWE, 1946) e também entre raças (ALHASSAN et al., 1975), havendo, assim, a necessidade de estabelecer equações específicas para cada grupo genético em estudo. No Brasil, esse método foi testado por diversos autores, sendo os dados de Lanna et al., (1995) e de Alleoni et al., (1997) bons estimadores dos componentes químicos corporais, demonstrando altos coeficientes de determinação, ao desenvolverem equações para bovinos Nelore inteiro e castrado, respectivamente.

1.2 Crescimento animal e diferenças quanto à composição corporal

Usualmente o crescimento é definido como a produção de novas células. Entretanto, de uma forma geral o crescimento pode ser medido como um aumento na massa, incluindo não apenas a multiplicação de células (hiperplasia), mas também a ampliação (hipertrofia) e a incorporação de componentes específicos oriundos do ambiente (OWENS; DUBESKI; HANSON, 1993).

Os principais componentes químicos do corpo de um bovino são: água, gordura, proteína e minerais, sendo que em animais a presença de carboidratos é desconsiderada, devido a sua constância e baixo teor (ao redor de 0,7% na matéria seca) (REID et al., 1968). Trabalhos pioneiros como os de Lawes e Gilbert (1859) e Haecker (1920) citados por Reid; Wellington e Dunn (1955) já relatavam que a quantidade de água diminui e que os conteúdos de cinza e proteína aumentam no corpo de animais aproximando-se da maturidade. Em outras palavras, animais mais jovens têm maior proporção de água e menor de gordura, de modo que as concentrações de proteína, cinzas e água decrescem com a engorda. De acordo com Fox e Black (1984) o peso maduro (ou peso adulto) é alcançado quando o ganho de peso passa a ser composto exclusivamente por gordura, não havendo então

acréscimos na deposição de proteína, água e minerais. Portanto, pode-se dizer que o processo de engorda é uma substituição de água por gordura (REID; WELLINGTON; DUNN, 1955, ROBELIN, 1986).

Em estudos envolvendo a área da nutrição e avaliações do crescimento, há um maior interesse por parte dos nutricionistas em quantificar a composição corporal ou do corpo vazio e não somente a da carcaça, visto que a participação do trato gastrintestinal e vísceras como o fígado, por exemplo, têm grande importância no gasto energético do animal (FERRELL, 1988). Assim, melhor do que estimar a composição da carcaça é estimar a composição do corpo vazio, ou seja, a composição de todos os tecidos do animal, retirados os conteúdos do trato gastrintestinal, da bexiga e da bília (LOFGREEN; HULL; OTAGAKI, 1962). Também, em termos nutricionais, melhor do que conhecer a composição física corporal (músculo, gordura e ossos) do animal é definir os componentes que possuem o mesmo valor calórico, independentemente dos tecidos onde são depositados. Portanto, ao estudar animais de raças de porte diferente, oriundos do mesmo rebanho e criados e recriados no mesmo manejo e no mesmo sistema alimentar, avaliações quanto à composição corporal, as taxas de deposição dos tecidos corporais e a energia líquida de ganho tornam-se necessárias.

Simpfendorfer (1974), avaliando dados de vários autores que trabalharam com novilhos de raças britânicas de corte, do nascimento à maturidade, concluiu que 95,6% a 98,9% da variação dos componentes químicos e do conteúdo energético do corpo vazio foram associados à variação no peso de corpo vazio. Também, Fortin et al., (1980) e Reid et al., (1980) relataram que a variável mais importante que influencia a composição corporal dentro da mesma raça bovina é o peso do corpo vazio e que o plano nutricional está relacionado com o tempo necessário para alcançar dado peso corporal, sem alterar, entretanto, a composição química corporal.

Reid et al., (1980) e Rohr e Daenicke (1984), estudando o efeito na composição corporal entre raças, concluíram que a deposição de proteína na carcaça é menos pronunciada, ao mesmo peso, em raças de maturidade fisiológica precoce, comparada às de maturidade tardia. Tal afirmação está de acordo com as conclusões de Barber et al., (1981), em que novilhos Aberdeen Angus apresentaram menor porcentagem de

proteína do que novilhos Charolês, no mesmo estágio de maturidade fisiológica. Putrino et al., (2006) avaliando a composição corporal de animais Brangus e Nelore encontraram maiores valores de extrato etéreo e energia para os animais da raça Brangus e menores teores de água, proteína e cinzas no corpo vazio quando comparado com os da raça Nelore. Essa mesma autora, concluiu também que animais da raça Brangus apresentaram exigências de energia e taxa de deposição de gordura mais elevadas que os da raça Nelore. Desse modo, é possível afirmar que o tipo de animal influi na composição do ganho de peso.

Este experimento faz parte do projeto temático “Estratégias de Cruzamento, Práticas de Manejo e Biotécnicas para Intensificação Sustentada da Produção de Carne Bovina” desenvolvida com o apoio da FAPESP, e em colaboração entre Embrapa, ESALQ-USP, e Instituto de Zootecnia - IZ.

Dessa forma, o objetivo geral deste estudo foi:

- ✓ Avaliar o desempenho e as características de carcaça de bovinos castrados Nelore e três cruzamentos *Bos taurus* x Nelore em sistema de confinamento ;
- ✓ Determinar a composição química e física do corte da carcaça, estimar a composição corporal, bem como estimar as exigências líquidas de energia e proteína para ganho de peso de diferentes grupos genéticos de bovinos em terminação;
- ✓ Auxiliar na construção de modelos de bovinos de corte que permita avaliar a eficiência do uso de cruzamentos, em comparação com animais puros (Nelore), no sistema de produção como um todo.

Referências

ALLEONI, G.F. LEME, P.R. BOIN, C. Avaliação da composição química e física dos cortes da costela para estimar a composição química corporal de novilhos nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.26, n.2, p.382-390, 1997.

ALHASSAN, W.S. BUCHANAN-SMITH, J.G. USBORNE. W.R. ASHTON, G.C. SMITH. G.C. Predicting empty body composition of cattle from carcass weight and rib cut composition. **Canadian Journal Animal Science**, Ottawa, v.55, p.369-376, 1975.

ALENCAR, M.M. de. Utilização de cruzamentos industriais na pecuária de corte tropical. In: SIMPÓSIO SOBRE BOVINOCULTURA DE CORTE, 2004, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Fealq, 2004. p.149-170.

ALENCAR, M.M. de; PACKER, I.U. Competitividade depende do cruzamento de raças. **Visão Agrícola**, Piracicaba, v.2, n.3, p.11-13, 2005.

FNP CONSULTORIA & COMÉRCIO. **Anualpec**: anuário da pecuária brasileira. São Paulo, 2006. 369p.

BARBER, K.A.; WILSON, L.L.; ZIEGLER, J.H.; De VAN, P.J.; WATKINS, J.L. Charoleis and Angus steers slaughtered at equal percentages of mature cow weight. II. Empty body composition, energetic efficiency and comparison of compositionally similar body weights. **Journal of Animal Science**, Albany, v.53, (suppl.4), p. 898, 1981.

BARBOSA, P.F. Cruzamentos para produção de carne bovina no Brasil. In: Peixoto, A.M. **Bovinocultura de corte**. 3.ed. Piracicaba: FEALQ, 1999. p.459-511.

BARBOSA, P.F. Crossbreeding beef cattle in Brazil: effects of genetic group on age at slaughter, carcass weight and fat thickness. In: WORLD CONGRESS OF ANIMAL PRODUCTION, 2003, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: WAAP, 2003. 1 CD-ROM.

BAILEY, C.M.; JENSEN, J.; ANDERSEN, B. Ultrasonic scanning and body measurements for predicting composition and muscle distribution in young Holstein x Friesian bulls. **Journal of Animal Science**, Albany, v.63, p.1337-1346, 1986.

CRUZ, G.M. da; TULLIO, R.R.; ALLEONI, G.F. Ganho de peso e conversão alimentar de bovino jovem não-castrado de quatro grupos genéticos em confinamento em relação ao status nutricional na fase de pastejo. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 40., 2003, Santa Maria. **Anais...** Santa Maria: SBZ, 2003a. 1 CD-ROM.

CRUZ, G.M. da; TULLIO, R.R.; ALLEONI, G.F.; BERNDT, A.; ALENCAR, M.M. de; LANNA, D.P.D.; NARDON, R.F. Peso vivo, idade de abate e características de carcaças de machos não-castrados de quatro grupos genéticos em relação ao status nutricional na fase de pastejo. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 40., 2003, Santa Maria . **Anais...** Santa Maria: SBZ, 2003b. 1 CD-ROM.

EUCLIDES FILHO, K.; EUCLIDES, V.P.B.; FIGUEIREDO, G.R. et al., Avaliações de animais Nelore e de seus mestiços com Charolês, Fleckvieh e Chianina, em três dietas. 1. Ganho de peso e conversão alimentar. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 26, supl 1. p. 66-72, 1997.

EUCLIDES FILHO, K. FIGUEIREDO, G.R. Retrospectiva e perspectivas de cruzamentos no Brasil. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE CRUZAMENTO DE BOVINOS DE CORTE, 2003. Londrina. **Anais...** Londrina: IAPAR, 2003. 1 CD-ROM.

FERRELL, C.L.; JENKINS, T.G. Relationships among various body components of mature cows. **Journal of Animal Science**, Albany, v. 58, n.1 p.222-233, 1984.

FERRELL, C.L. Contribution of visceral organs to animal energy expenditures. **Journal of Animal Science**, Albany, v.66, (Suppl. 3), p.23-34, 1988.

FORTIN, A.; SIMPFENDORFER, S.; REID, J.T. et al., Effect of level of energy intake and influence of breed and sex on the chemical composition of cattle. **Journal of Animal Science**, Albany, v.51, n.3, p. 604-614, 1980.

FOX. D.G.; BLACK, J.R. A system for predicting body composition and performance of growing cattle. **Journal of Animal Science**, Albany, v.58, n.3, p.725-739, 1984.

FOX, D.G. **Sistema de carboidratos e proteínas “líquidos” para avaliação da nutrição de rebanhos e excreção de nutrientes.** Tradução de Fernando César Ferraz Lopes. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2003. 202p. (CNCPS versão 5.0).

HAECKER, T.L. Investigations in Beef Production. **Minnesota Studies In plant Science**, Minneapolis, v.1 . p. 193, 1920.

HANKINS, O.G. HOWE, P.E. **Estimation of the composition of beef carcass cuts.** Washington: United States Department of Agriculture, 1946. p.1-19 (Technical Bulletin - USDA, 926.)

HUFFMAN, R.D.; WILLIAMS, S.E.; HARGROVE, D.D.; JOHNSON, D.D.; MARSHALL, T.T. Effects of percentage Brahman and Angus breeding, age-season of feeding and slaughter end point on feedlot performance and carcass characteristics. **Journal of Animal Science**, Albany, v. 68, p. 2243-2252, 1990.

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

LANNA, D.P.D.; BOIN, C.; ALLEONI, G.F.; LEMME, P.R. Estimation of carcass and empty body composition of zebu bulls using the composition of rib cuts. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 52, n. 1, p. 189-197, 1995.

LANNA, D.P.D. et al., Característica de carcaça de bovinos de diferentes grupos genéticos em crescimento compensatório. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 34., 1997, Juiz de Fora. **Anais...** Juiz de Fora: SBZ, 1997. p.349.

LAWES, J.B.; GILBERT, J.H. Experimental inquiry into the composition of some of the animals fed and slaughtered as human food. **Philosophical Transactions of the Royal Society of London**. Serie B, Biological, London, v.2, p.494, 1859.

LOFGREEN, G.P.; GARRET, W.N. Creatinine excretion and specific gravity as related to the composition of the 9-10-11a rib cut of Hereford steers. **Journal of Animal Science**, Albany, v.13, p. 469-500, 1954.

LOFGREEN, G.P.; HULL, J.L.; OTAGAKI, K.K. Estimation of empty body weight of beef cattle. **Journal of Animal Science**, Albany, v.21, n.1, p.20-24, 1962.

LUSH, J.L. Practical methods of estimating the proportions of fat and bone in cattle slaughtered in commercial packing plants. **Journal of Animal Science**, Albany, v.31, p.727-755, 1926.

OWENS, F.N.; DUBESKI, P.; HANSON, C.F. Factors that alter the growth and development of ruminants. **Journal of Animal Science**, Albany, v.71, p. 3138-3150, 1993.

PEREIRA, J.C.C. **Melhoramento genético aplicado à produção animal.** 4.ed. Belo Horizonte: FEPMVZ, 2004. 609p.

PUTRINO, S.M.; LEME, P.R.; SILVA, S.L. Exigências líquidas de proteína e energia para ganho de peso de tourinhos Brangus e Nelore alimentados com dietas contendo diferentes proporções de concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.35, n.1, p.292-300, 2006.

REID, J.T.; WELLINGTON, G.H.; DUNN, H.O. Some relationships among the major chemical components of the bovine body and their application to nutritional investigations. **Journal of Dairy Science**, Lancaster, v.38, n.12, p.1344-1359, 1955.

REID, J.T.; BENSADOUN, A.; BULL, L.S. **Body composition in animals and man.** Washington: National Academy Of Sciences, 1968. 521p. (Publication, 1598).

REID, J.T.; WHITE, D.O.; ANDRIQUE, R.; FORTIN, A. Nutritional energetics of livestock: some present boundaries of knowledge and future research needs. **Journal of Animal Science**, Albany, v.51, (suppl.6), p. 1393, 1980.

ROHR, K.; DAENICKE, R. Nutritional effects on the distribution of live weight as gastrointestinal tract file and tissue components in growing cattle. **Journal of Animal Science**, Albany, v.58, (suppl.3), p. 753, 1984 .

SIMPFENDORFER, S. **Relationship of body type, size, sex, and energy intake to the body composition of cattle**. 1974. 193 p. Dissertation (Ph.D.) – Cornell University, Ithaca, NY.

TULLIO, R.R.; CRUZ, G.M. da; SAMPAIO, A.A.M.; ALENCAR, M.M. de. Feedlot performance of young bulss and steers of four different genetic groups. In: WORLD CONGRESS OF ANIMAL PRODUCTION, 9., 2003, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: WCAP, 2003a. 1 CD - ROM.

TULLIO, R.R.; CRUZ, G.M. da; SAMPAIO, A.A.M.; SOUZA, P.A.; ALENCAR, M.M. de. Carcass characteristics of young bulls and steers of four different genetic groups finished in feedlot. In: WORLD CONGRESS OF ANIMAL PRODUCTION, 9., 2003, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: WCAP, 2003b. 1 CD - ROM

2 DESEMPENHO E CARACTERÍSTICAS DE CARÇAÇA DE BOVINOS NELORE E CRUZADOS “BOS TAURUS” X NELORE TERMINADOS EM CONFINAMENTO

Resumo

Objetivou-se neste estudo avaliar o desempenho e as características de carcaça de bovinos castrados Nelore e cruzados “Bos taurus” x Nelore, em sistema de confinamento terminal, com animais produzidos no mesmo rebanho e mantidos desde o nascimento sob o mesmo manejo e o mesmo sistema alimentar. Utilizou-se delineamento inteiramente ao acaso, com quatro tratamentos: Nelore (NE), $\frac{1}{2}$ Aberdeen Angus + $\frac{1}{2}$ Nelore (AN), $\frac{1}{2}$ Canchim + $\frac{1}{2}$ Nelore (CN) e $\frac{1}{2}$ Simental + $\frac{1}{2}$ Nelore (SN). Quarenta e sete animais castrados, com média de 22 meses de idade e média de peso corporal de 310 kg, foram utilizados no experimento. Para as comparações entre grupos genéticos optou-se por avaliá-los à mesma idade. A dieta utilizada durante todo o período experimental continha 13,34% de proteína bruta, 9,35% de proteína degradável no rúmen e 71,81% de nutrientes digestíveis totais (valor estimado). Não houve diferença entre os animais AN (336 kg) e SN (318 kg) quanto ao peso vivo no início do confinamento. Entretanto, animais AN foram 37 kg mais pesados do que os da raça NE e do grupo CN. Bovinos cruzados AN e SN tiveram os maiores ganhos de peso vivo (1,70 e 1,56 kg/dia, respectivamente), não havendo, entretanto diferença entre SN e os animais NE (1,53 kg) e CN (1,50 kg). Animais AN apresentaram o maior consumo de matéria seca, tanto em valor absoluto como em porcentagem do peso vivo. Não houve diferença entre os grupos estudados em eficiência e conversão alimentar aos 101 dias de confinamento. Bovinos AN e SN apresentaram o maior peso ao abate, o maior peso inicial e o maior peso final de carcaça quente. A maior espessura de gordura subcutânea foi encontrada nos animais AN (8,8 mm), que foi 4,5 mm superior à média dos grupos CN, NE e SN (4,4, 4,4 e 4,0 mm, respectivamente). Porém, animais AN tiveram menor área de olho de lombo (21,4 cm²/100 kg de carcaça) em comparação à dos grupos CN, NE e SN (24,3, 23,8 e 24,1 cm²/100 kg de carcaça, respectivamente). Foi observado maior rendimento de carcaça nos bovinos NE e CN. Os animais Aberdeen Angus x Nelore apresentaram os melhores resultados quanto ao desempenho e às características de carcaça. Cruzamentos de raças britânicas e zebuínas foram superiores à raça zebuína pura, mesmo após período de nível nutricional muito baixo a pasto. Já animais de maior exigência nutricional (Simental x Nelore) tiveram seu desempenho comprometido, em função de períodos de baixo suprimento nutricional antes do período de confinamento.

Palavras-chave: Bovinos de corte; Carcaça; Cruzamento; Desempenho; Nelore

PERFORMANCE AND CARCASS CHARACTERISTICS OF PURE AND CROSSBREED NELORE (*BOS TAURUS* X NELORE) FINISHED IN FEEDLOT

Abstract

The objectives of this experiment were to evaluate the performance and carcass quality of Nelore and crossbred steers (*Bos Taurus* x Nelore), grown on pasture and finished in the feedlot. Animals came from the same herd and were raised from birth to slaughter in the same group and under similar conditions. Nelore cows from the same herd were bred to multiple bulls from the same breed and the calves fed were Nelore (NE), ½ Aberdeen Angus + ½ Nelore (AN), ½ Canchim + ½ Nelore (CN) e ½ Simmental + ½ Nelore (SN). A total of forty seven animals were used, and they were 22 months old and with an initial weight of 310 kg. All steers were grown, finished and slaughtered at the same age. Animals were fed for 101 days a diet containing 13.34% CP, 9.35% RDP and 71,81% total digestible nutrients (estimated). At the beginning of the feedlot trial the AN (336 kg) and SN (318 kg) had similar body weights (BW). However, AN animals were 37 kg heavier than NE and CN. Crossbred steers from AN and SN groups had higher shrunk body weight gain, 1.70 and 1.56 kg/day, respectively. There were no differences among SN, NE (1.53 kg) and CN (1.50 kg) steers. AN steers had higher dry matter intake on absolute values and as a percentage of body weight. There were no differences for feed efficiency or feed conversion. Crossbreds from AN and SN groups had higher initial and slaughter weights, as well as hot carcasses weight. The AN had greater subcutaneous back fat (8.5mm) than CN, NE and SN (4.4; 4.4 and 4.0mm respectively). AN steers had smaller relative rib eye areas (21.4 cm²/100 kg of carcass) than CN, NE and SN (24.3, 23.8 and 24.1 cm²/100 kg of carcass). Carcass dressing was higher for NE and CN groups. The Aberdeen Angus x Nelore crossbreds had better performance and carcass finishing attributes than Nelore and crossbreds from continental breeds. The poorer performance of the continental crossbreds may be explained by the very low nutritional quality of the growing period under tropical grazing conditions. British crossbreds were superior than purebred *Bos indicus* animals, even after a challenging nutritional period grazing forage of low availability and quality.

Keywords: Beef Cattle; Carcass; crossbreeding; Nelore; Performance

2.1 Introdução

A eficiência produtiva e econômica dos sistemas de produção de gado de corte é altamente dependente de medidas racionais de manejo alimentar, da genética animal escolhida e da interação entre estes. Para isso, avaliações quanto ao desempenho e às características de carcaça de diferentes tipos genéticos de bovinos tornam-se essenciais dentro de cada sistema de produção (LUCHIARI FILHO, 2000, HUFFMAN et al.,1990).

Pereira (2004) mencionou que a produção animal resulta da ação conjunta das forças de origem genética e de ambiente. Dessa forma, níveis altos de produção podem ser alcançados pelo melhoramento simultâneo da composição genética dos animais e das condições ambientais de criação.

De acordo com o NRC (1984), há similaridade na biologia básica do crescimento de todos os bovinos de corte, mas diferenças no tamanho à maturidade e nas taxas de maturação têm influência marcante na aplicação das práticas de manejo e dos princípios de nutrição. Nessa ótica, Ferraz (2005) afirma que o desempenho de um animal, também denominado fenótipo, resulta do patrimônio genético que possui: o chamado genótipo, somado aos efeitos do ambiente, existindo ainda interação entre os efeitos de genótipo e de ambiente. Esse fato pode ser explicado porque alguns animais são superiores a outros em alguns ambientes mas tornam-se inferiores em ambientes diferentes. Assim, Alencar e Packer (2005) afirmaram que não existe raça que atenda de modo uniforme a todas as necessidades da pecuária de corte. Desse modo, o cruzamento entre raças constitui alternativa importante para atender a grande parte dessas necessidades, pois, além de proporcionar maior flexibilidade aos sistemas de produção, permite explorar, de maneira rápida, as diferenças genéticas existentes entre as raças (CARPENTER, 1973, ALENCAR, 2004).

No Brasil, cerca de 80% do rebanho bovino é de zebuínos, ou que apresenta alguma composição genética derivada de raças zebuínas, principalmente do Nelore (SILVA et al.,2002). Isso se deve, certamente, à sua adaptabilidade às condições das regiões de clima tropical, onde há presença de endoparasitos e ectoparasitos, calor intenso e padrão de oferta alimentar irregular, tanto qualitativo como quantitativo. De acordo com Alencar (2004), existe necessidade de avaliação do desempenho dos

animais cruzados europeu x zebu em relação aos zebuínos nas várias situações de manejo e nos diversos sistemas de produção. Deve-se levar em conta que nos últimos anos verificou-se importante melhoria genética do gado bovino de corte do Brasil, principalmente das raças zebuínas.

Com a melhoria genética do rebanho de corte, somado ao uso de sistemas intensivos de engorda, como o confinamento, há necessidade de maiores pesquisas no intuito de adequar o potencial genético de determinado animal ou grupo de animais à nutrição existentes em sistemas a serem empregados no Brasil.

Por se tratar de tecnologia que requer alto investimento e porque o fornecimento de nutrientes contribui a maior parcela dos custos (LANNA; TEDESCHI; BELTRAME FILHO, 1999a), o confinamento demanda o uso de animais eficientes na transformação do alimento em carne. Nessa ótica, a literatura apresenta vários resultados que demonstram diferenças na eficiência nutricional e em características de carcaça, entre diferentes grupos genéticos de bovinos de corte (CASACCIA; PIRES; RESTLE, 1993, ALENCAR, 1997, EUCLIDES FILHO; EUCLIDES; FIGUEIREDO, 1997, EUCLIDES FILHO et al., 2001, BARBOSA, 2003, ALENCAR, 2004). Entretanto, em diversos desses trabalhos, os cruzamentos não foram oriundos do mesmo lote de matrizes, e os animais não foram avaliados desde o nascimento no mesmo ambiente. Dessa forma, há necessidade de estudos que envolvam avaliações criteriosas e de longo prazo de raças e cruzamentos em que os produtos se originaram do mesmo rebanho, na mesma estação de monta e foram criados e recriados sempre sob o mesmo manejo e no mesmo sistema alimentar. Este tipo de experimento, como o conduzido neste projeto, permite a simulação do sistema como um todo, permitindo avaliações muito mais completas e conclusões mais definitivas.

Este trabalho faz parte de um grande projeto que avaliou parâmetros de cruzamentos na fase de cria, recria e terminação. Neste estudo, objetivou-se avaliar o desempenho e as características de carcaça de bovinos castrados Nelore e cruzados *Bos taurus* x Nelore, em sistema de confinamento terminal, com animais produzidos no mesmo rebanho e mantidos desde o nascimento sob o mesmo manejo e o mesmo sistema alimentar.

2.2 Desenvolvimento

Os dados utilizados para a elaboração deste estudo fazem parte de um projeto em parceria entre a Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” da Universidade de São Paulo, a Embrapa Pecuária Sudeste e o Instituto de Zootecnia de Nova Odessa. Trata-se de um subprojeto do projeto temático “Estratégias de cruzamento, práticas de manejo e biotécnicas para intensificação sustentada da produção de carne bovina”, o qual foi iniciado no ano de 1997 e desenvolvido com o apoio financeiro da Fapesp, CNPq, EMBRAPA e USP.

2.2.1 Animais e seu manejo

Foram utilizados quarenta e sete animais castrados, nascidos na primavera de 2002, com média de 22 meses \pm 23 dias de idade e média de peso corporal de 310 \pm 30 kg, provenientes da estação de monta de 2001. Os animais eram oriundos de um rebanho de matrizes formado para o projeto.

Foram adquiridas, em 1999 e 2000, cerca de 600 fêmeas Nelore originárias de várias regiões do Estado de São Paulo. Para obter maior variabilidade genética foram utilizados touros de várias origens, sendo dois touros da raça Nelore, cinco touros Canchim, e sêmen de oito touros Aberdeen Angus e de doze Simental. No período da estação de monta, essas fêmeas foram mantidas em pastagens de *Panicum maximum* cv. Tanzânia, o que possibilitou boa condição corporal desses animais no período das águas, quando a alimentação era constituída exclusivamente por forragem, segundo Alencar¹ (informação verbal). Até a desmama (246 \pm 11 dias de idade), foram mantidos na mesma pastagem com suplementação mineral à vontade. Já no período de recria, os bezerros foram suplementados com mistura mineral à vontade e mantidos em pastagens de *Brachiaria decumbens*. Aos dezoito meses de idade, esses animais foram castrados e separados para iniciar o período de confinamento.

¹ ALENCAR, M. M. de - EMBRAPA Sudeste, informação pessoal fornecida em 03 maio de 2006.

2.2.2 Delineamento experimental

Utilizou-se delineamento inteiramente ao acaso, com quatro tratamentos: Nelore (NE), ½ Aberdeen Angus + ½ Nelore (AN), ½ Canchim + ½ Nelore (CN) e ½ Simental + ½ Nelore (SN).

Os dados de desempenho e características de carcaça foram submetidos à análise de variância pelo procedimento GLM, considerando-se os efeitos de GG, e as médias foram comparadas pelo LSMeans ao nível de significância de 5% (SAS, 2001).

2.2.3 Manejo no confinamento

O ensaio de alimentação foi conduzido nas instalações da Embrapa Pecuária Sudeste, em São Carlos, SP, de julho a outubro de 2004. Para avaliar o desempenho de modo semelhante ao de confinamentos comerciais, não houve período de adaptação, de forma que os dados representam o período integral de alimentação.

Os animais foram alimentados *ad libitum* em baias individuais, com dimensões de aproximadamente 15 m² e 5 m de piso cimentado por toda a linha de cocho. Os bebedouros atendiam duas baias adjacentes.

Quatro animais de cada grupo genético (GG) foram sorteados para o abate no início do confinamento, para determinar o rendimento de carcaça e o peso inicial de carcaça dos 32 animais restantes destinados ao ensaio de alimentação.

Todas as pesagens foram realizadas com jejum completo de 16 horas (água e alimento). Foram realizadas as pesagens ao início do confinamento, ao final de cada período experimental (subdivididos em dois sub-períodos de 28, um de 21 e um de 24 dias) e aos 101 dias de alimentação (término do confinamento).

A dieta experimental foi balanceada de acordo com RLM 2.0 (LANNA et al., 1999b), para conter 13,34% de proteína bruta (PB), 9,35% de proteína degradável no rúmen e 71,81% de nutrientes digestíveis totais (valor estimado). O teor de proteína metabolizável foi calculado de forma a atender ao GG de maior exigência (Simental x

Nelore), para evitar que deficiência dessa ordem limitasse o desempenho. A dieta continha 60% de silagem de milho e 40% de concentrado, na MS (Tabela 2.1).

Tabela 2.1 – Composição da dieta com base na matéria seca (MS)

Ingredientes	% da MS
Silagem de milho	60
Polpa cítrica	20
Farelo de algodão (38%PB)	10,3
Milho em grão, moído	7,8
Uréia	0,9
Mistura mineral	1
Nutrientes digestíveis totais (% na MS)*	71,81%
Energia metabolizável (Mcal/kg de MS)	2,51
Proteína bruta (% na MS)	13,34
Proteína degradável no rúmen (% na MS)**	9,35

* Weiss et al., (1992);

** Lanna et al., (1999b).

Os animais foram alimentados duas vezes ao dia, às 8 e às 16 h. O consumo de MS foi monitorado diariamente, com controle diário do oferecido e das sobras; além disso, houve avaliação semanal dos teores de MS dos ingredientes da ração, para ajuste das proporções apresentadas na Tabela 2.1.

2.2.4 Análises laboratoriais e estimativas do valor nutricional da dieta

A cada período de sete dias, amostras de silagem, concentrado e ração total foram amostradas e acondicionadas em sacos plásticos devidamente identificados. Também semanalmente amostras de sobra por baía (animal) foram amostradas.

Os alimentos e sobras por baía foram analisados para teor de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), fibra insolúvel em detergente neutro (FDN), nitrogênio ligada à fração FDN (N-FDN), fibra insolúvel em detergente ácido (FDA), nitrogênio ligado à fração FDA (N-FDA), lignina em ácido sulfúrico, cinzas e extrato etéreo (EE). Não foi

utilizado sulfito na solução de FDN e todas as análises foram realizadas de acordo com as normas da AOAC (1995).

Os valores de nutrientes digestíveis totais (NDT) foram estimados por meio da equação desenvolvida (2.1) por Weiss et al., (1992):

$$\text{NDT} = (0,98 \times \text{CNE}) + (\text{PDisp.}) + (2,8 \times (\text{EE} - 1)) + (0,82) \times (\text{FDNLP} - \text{L}) \times (1 - ((\text{L}/\text{FDNLP})^{0,667})) - 9. \quad (2.1)$$

em que CNE = carboidratos não-estruturais, Pdisp. = proteína disponível, FDNLP = fibra em detergente neutro livre de proteína e L = lignina.

2.2.5 Abate experimental

A metodologia de abate seguiu o mesmo padrão tanto para os animais abatidos no início (linha base), quanto ao final do confinamento, sendo estes abatidos à mesma idade, ao término do período de 101 dias de alimentação.

Os animais foram abatidos por concussão cerebral com pistola de ar comprimido, seguida de secção da jugular. As carcaças foram esfoladas pelo método tradicional de tracionamento mecânico por corrente.

Após o abate, na carcaça quente, foram realizadas as medidas de peso da carcaça, sem a presença da gordura renal e pélvica. Os pesos de fígado, rins, coração e gordura renal e pélvica foram coletados. Após 24 h de resfriamento, a carcaça foi novamente pesada e medidas a espessura de gordura subcutânea (EG) e a área de olho de lombo (AOL), no corte transversal entre a 12^a e a 13^a costela.

A AOL de lombo foi obtida utilizando o método do plástico quadriculado. Já a mensuração de EG foi realizada com o auxílio da grade graduada na terça parte da porção superior proximal da curvatura do músculo *longissimus lumborum*.

Como mencionado anteriormente, no início do confinamento, quatro animais de cada GG foram abatidos, para determinar o rendimento de carcaça e o peso inicial de carcaça, sendo possível então estimar o rendimento inicial de carcaça dos animais que foram para o confinamento. Nas estimativas de rendimento de carcaça foram utilizados

como referência o peso em jejum e o peso da carcaça quente para cada animal de cada GG avaliado. Dessa forma, com os valores de peso inicial e de peso final da carcaça, foi calculado o ganho da carcaça (kg/dia), no período de 101 dias de confinamento.

2.2.7 Resultados e Discussão

2.2.7.1 Desempenho

Como esperado, a média de idade dos animais foi semelhante entre os GG, contudo, no início do confinamento AN eram 37 kg mais pesados ($P < 0,05$) que a média dos grupos genéticos NE e CN (Tabela 2.2). Não houve diferença ($P > 0,05$) entre os grupos AN e SN, mesmo assim, em termos numéricos, os cruzados AN eram 18 kg mais pesados que os animais com raça paterna Continental (SN) (Tabela 2.2). Por receberem o mesmo manejo alimentar desde o nascimento os pesos diferentes ao início do experimento são resultados dos efeitos genéticos da raça paterna e que afetam o desempenho em confinamento. Em trabalho com os mesmos GG, Cruz et al. (2003a) encontraram resultados semelhantes quanto ao peso de entrada no confinamento. Esses autores avaliaram tourinhos mantidos em pastos de melhor qualidade, com ganho de peso durante a recria bastante superior e relataram que os AN eram 38 kg mais pesados que os animais CN e NE, não havendo, entretanto diferenças entre os grupos AN e SN.

A diferença entre este estudo e o de Cruz et al (2003a) está no baixo desempenho dos animais SN encontrado neste trabalho. O SN é um animal de maior exigência nutricional (Calegare, 2004, Ferrell e Jenkins, 1984) e durante a recria deste experimento, em pastagens de braquiária, esses apresentaram ganhos de peso muito baixos (0,170 g/dia) (GOULART et al., 2006). Dessa forma, animais SN tiveram maiores dificuldades em expressar seu potencial de crescimento quando comparado aos NE, CN e AN (Figura 2.3).

Tabela 2.2 – Desempenho de quatro grupos genéticos em terminação

Variáveis	Grupos genéticos ¹				Erro padrão
	AN	CN	NE	SN	
Idade de abate (dias)	759 ^a	743 ^a	765 ^a	749 ^a	8,32
Peso em jejum inicial (kg)	336 ^a	302 ^b	296 ^b	318 ^{ab}	9,11
Peso em jejum ao abate (kg)	508 ^a	453 ^b	450 ^b	476 ^{ab}	12,2
Ganho de peso em jejum (GPj, kg/dia)	1,70 ^a	1,50 ^b	1,53 ^b	1,56 ^{ab}	0,05
Consumo de matéria seca (CMS, kg de MS/dia)	12,74 ^a	10,74 ^b	10,22 ^b	11,27 ^b	0,43
Consumo (% do peso em jejum)	2,59 ^a	2,37 ^b	2,38 ^b	2,32 ^b	0,06
Eficiência Alimentar (kg GPj/kg MS) ²	0,134 ^a	0,140 ^a	0,141 ^a	0,138 ^a	0,003
Conversão alimentar (kg MS/kg GPj) ³	7,50 ^a	7,20 ^a	7,09 ^a	7,23 ^a	0,17
Eficiência do ganho de carcaça (kg/kg CMS)	21,46 ^b	23,23 ^a	23,21 ^a	22,71 ^a	0,39

¹NE = Nelore (n = 8), AN = Aberdeen Angus x Nelore (n = 8), CN = Canchim x Nelore (n = 8), SN = Simental x Nelore (n = 7).

²Eficiência alimentar (kg de ganho de peso em jejum/kg de matéria seca consumida).

³ Conversão alimentar (kg de matéria seca consumida/kg de ganho de peso em jejum).

^{ab} Letras distintas na mesma linha indicam diferença estatística pelo LSMMeans ao nível de 5%.

Houve diferença ($P < 0,05$) entre os animais AN e os grupos NE e CN para ganho de peso em jejum, entretanto não houve diferença ($P > 0,05$) entre o AN e SN (Tabela 2.2).

Há poucos trabalhos na literatura que avaliaram dados de desempenho de rebanhos de mesma origem e criados e recriados sob o mesmo manejo e no mesmo sistema alimentar; entre esses, estão os de Tullio et al., (2003a) e de Cruz et al., (2003a). Os primeiros avaliaram o desempenho de animais cruzados (castrados ou não) e com idade de abate entre 13 e 14 meses e encontraram resultados similares aos do presente trabalho quanto às diferenças no ganho de peso, sendo os animais AN superiores aos NE e CN, mas similares para os cruzados SN. Cruz et al., (2003a), avaliando animais não-castrados de idades similares e mesmos grupos genéticos avaliados por TULLIO et al., (2003a), encontraram ganho de peso de 1,57; 1,37; 1,50 e 1,18 kg em AN, CN, SN e NE, respectivamente. Desse modo, mesmo trabalhando com animais não-castrados e ofertando uma dieta contendo maiores níveis nutricionais (13,8 % de proteína bruta e 71 % de nutrientes digestíveis totais), estes apresentaram ganho de peso inferior quando comparado com os do presente trabalho. Huffman et

al., (1990), em estudo envolvendo animais $\frac{1}{2}$ Brahman + $\frac{1}{2}$ Angus oriundos de múltiplos rebanhos do Estado da Flórida, encontraram ganhos de peso de 1,76 kg/dia durante 102 dias de alimentação, sendo esse resultado bastante próximo dos valores encontrados para os animais AN do presente estudo. Entretanto, um fato importante e que favoreceu maiores taxas de ganho no trabalho conduzido na Flórida é que estes animais foram alimentados em confinamento com dieta contendo alto nível energético (dieta com 80% de concentrado) e receberam duas doses de implantes (Ralgro[®] e Synovex-S[®]).

Animais AN apresentaram maior consumo em valores absolutos e em porcentagem do peso em jejum ($P < 0,05$) quando comparado aos demais grupos genéticos (Tabela 2.2). A maior ingestão de MS dos animais AN em relação ao peso em jejum sugere uma proporção maior do alimento sendo usado para ganho.

Não houve período de adaptação e os animais apresentavam baixa condição corporal no início do experimento, desta forma foi possível observar o comportamento dos quatro grupos genéticos quanto ao consumo de MS durante os 101 dias de confinamento, incluindo o período de ganho compensatório mais intenso. No primeiro período experimental (28 dias) o consumo foi bastante elevado, com média geral de 3,1% do Pj (Figura 2.1). Esse elevado consumo após período de baixa oferta alimentar está bem estabelecido na literatura, visto que animais em ganho compensatório apresentam elevado consumo de matéria seca, principalmente durante as quatro semanas após o período de restrição alimentar (BOIN e TEDESCHI, 1997, RYAN; WILIAMS; MOIR, 1993, SAINZ; DE LA TORRE; OLTJEN, 1995). Também, como esperado, observa-se um declínio do consumo de MS (% Pj) ao longo dos 101 dias de confinamento, encerrando esse período com uma média geral de 2,4% do Pj (Figura 2.1).

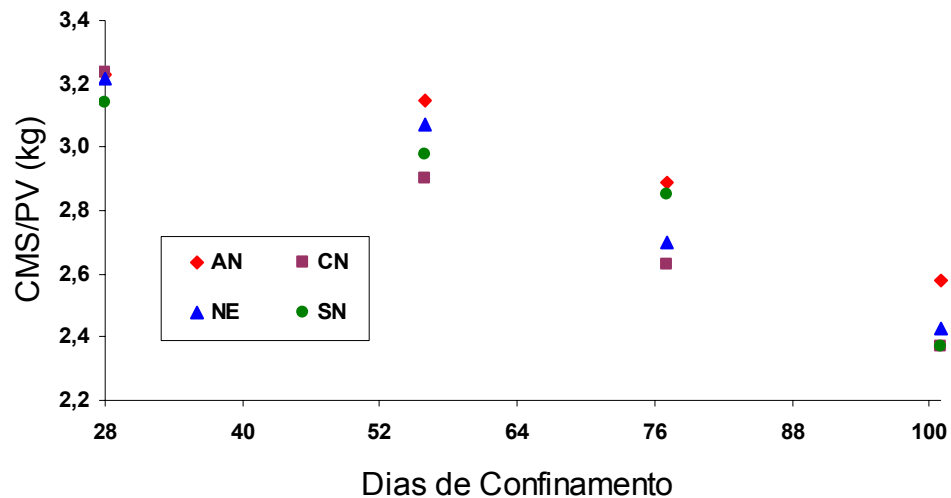


Figura 2.1 – Consumo de matéria seca em porcentagem do peso em jejum e período de confinamento em dias de quatro grupos genéticos: Nelore (NE), 1/2 Aberdeen Angus + 1/2 Nelore (AN), 1/2 Canchim + 1/2 Nelore (CN) e 1/2 Simental + 1/2 Nelore (SN)

De acordo com Lanna (1996), as fases de cria, de crescimento e de acabamento devem ser consideradas em conjunto quando da avaliação de sistemas intensivos de produção. As taxas de ganho durante as fases de cria e de recria podem ser determinantes das taxas de ganho e da eficiência na fase de confinamento, bem como estão associadas às características da fêmea de corte.

Sainz; De la Torre; Oltjen, (1995) estudaram a resposta do ganho compensatório de bovinos de corte confinados e alimentados em dois períodos de vida. Estes autores avaliaram os efeitos da restrição do crescimento em dietas de baixa qualidade (à base de feno) em comparação aos efeitos do tratamento com consumo limitado de uma dieta de alta qualidade, ou dieta de alta qualidade com consumo *ad libitum*. Sainz; De la Torre; Oltjen, (1995) observaram que animais que receberam dieta de alto concentrado com consumo restrito, ou a dieta baixa qualidade, no período que antecedeu o confinamento, estes apresentaram aumento no consumo de MS de 21% e 31% no período de confinamento, quando comparado com animais que receberam dieta com alto nível de concentrado (consumo *ad libitum*) durante todo

o período de vida. Esses autores afirmaram que o crescimento mais rápido se dá principalmente em decorrência do aumento do consumo de MS e da melhora na eficiência alimentar durante a fase de realimentação nos animais que foram previamente restritos. Fox et al. (1972) também afirmam que mesmo havendo aumento no consumo de MS, o aumento na eficiência de utilização de energia e proteína durante o período de realimentação estão envolvidos no crescimento compensatório. Em particular Fox et al. (1972) citam que essa maior eficiência foi verificada durante as primeiras semanas de realimentação. Dessa forma, ao avaliar os primeiros 28 dias de confinamento observou-se maior eficiência alimentar para os quatro grupos genéticos (Figura 2.2) em relação ao período total de 101 dias (Tabela 2.2), não havendo, porém diferença entre os GG avaliados neste período. Ryan; Williams; Moir (1993) avaliaram o efeito do ganho compensatório em bovinos e sugerem que dentre os possíveis mecanismos para o aumento da eficiência alimentar estariam a redução da manutenção e/ou uma maior taxa de deposição de proteína no início do período de realimentação.

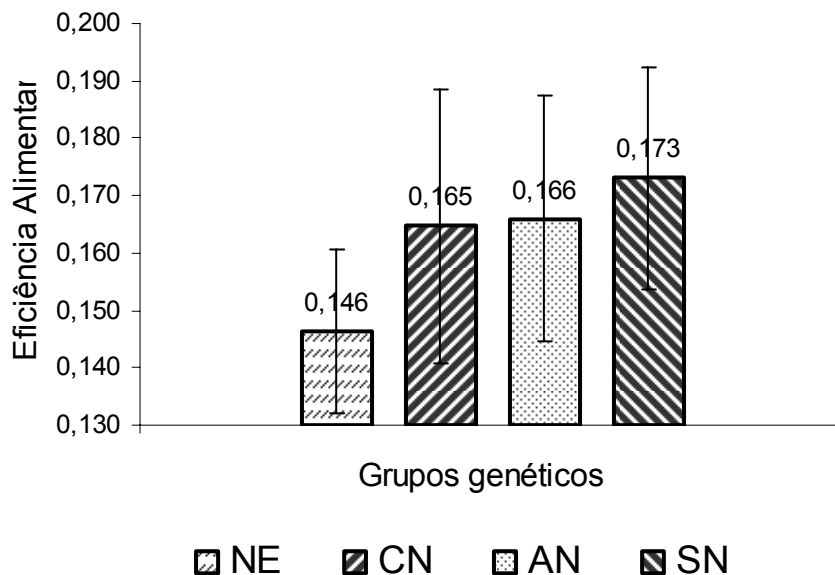


Figura 2.2 – Eficiência alimentar (kg de ganho de peso em jejum/kg MS consumida) durante os primeiros 28 dias de confinamento: Nelore (NE), $\frac{1}{2}$ Aberdeen Angus + $\frac{1}{2}$ Nelore (AN), $\frac{1}{2}$ Canchim + $\frac{1}{2}$ Nelore (CN) e $\frac{1}{2}$ Simental + $\frac{1}{2}$ Nelore (SN)

Ao comparar os dados deste experimento com os dados da literatura, observa-se que os consumos do presente trabalho são maiores em porcentagem do peso em jejum. Este maior consumo pode estar relacionado ao período muito longo de restrição dos animais deste experimento, somado ao efeito da ausência de período de adaptação antes do início do experimento. Tullio et al., (2003a) ao avaliar o consumo de MS encontrou uma média de 7,1 kg entre os quatro grupos genéticos avaliados, não encontrando diferença entre os cruzados AN (7,6 kg) e SN (7,5 kg), mas diferindo entre os animais CN (6,7 kg) e NE (6,6 kg). Já Cruz et al., (2003a) não verificaram diferenças entre os grupos AN, CN, NE e SN, com média de 2,26% do PV em MS.

Como citado anteriormente, em trabalho desenvolvido por Goulart et al. (2006) foi observado durante todo o período de pastejo baixo desempenho, com ganho médio de 330 g/dia, encontrando até mesmo períodos de ganhos negativos (Figura 2.3). Esse comportamento provocado pela baixa disponibilidade e qualidade da pastagem neste período, foi o grande responsável pelo elevado consumo de MS dos animais no período de confinamento. É interessante notar que nestas condições os animais cruzados AN apresentaram ganho superior aos demais grupos genéticos, indicando boa adaptação às condições desafiadoras do pasto. Os animais de origem britânica foram superiores, até mesmo aos zebuínos neste sistema de recria exclusivo a pasto. Por outro lado, o estresse causado pela desmama, aliado à baixa oferta de forragem (de julho a outubro de 2003 e de maio a julho de 2004) somado ao efeito da castração aos 18 meses de idade, fez com que os cruzados com raça continental (SN) tivessem o seu crescimento comprometido. Esse comportamento está de acordo com os dados de Calegare (2004), Ferrell e Jenkins (1984) que relatam maiores exigências nutricionais para os animais de origem Continental (SN).

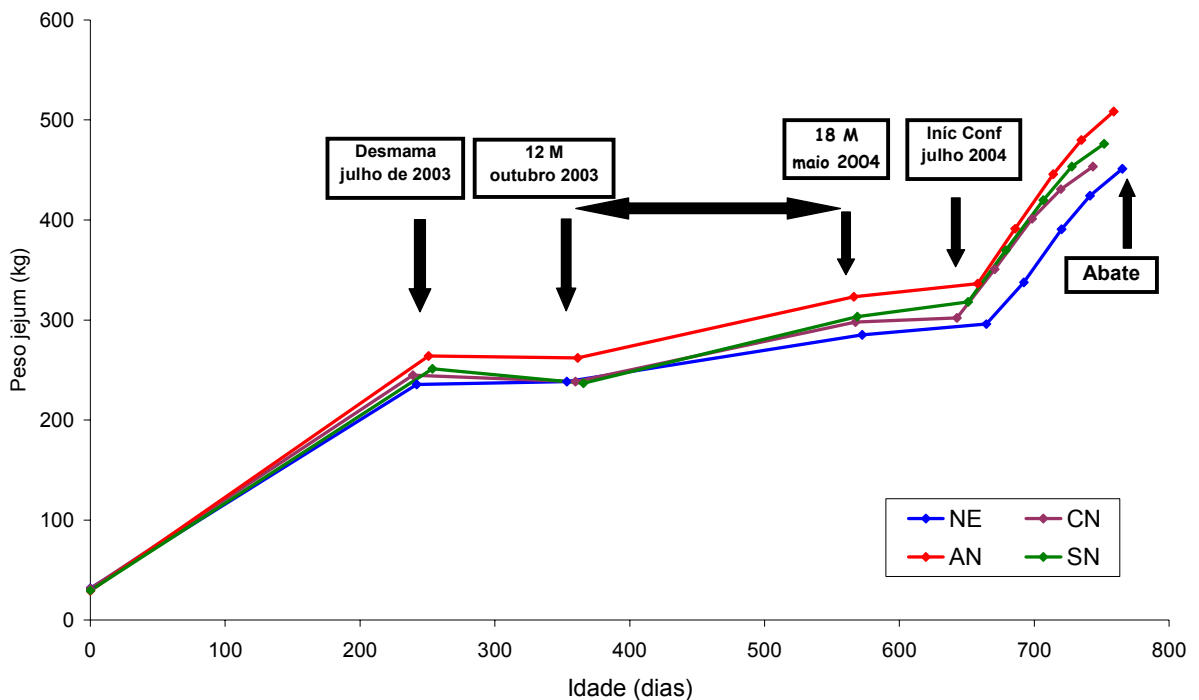


Figura 2.3 – Média da curva de crescimento do nascimento ao abate de quatro grupos genéticos: Nelore (NE), ½ Aberdeen Angus + ½ Nelore (AN), ½ Canchim + ½ Nelore (CN) e ½ Simental + ½ Nelore (SN)

Não houve diferença ($P > 0,05$) entre os grupos genéticos avaliados em eficiência e conversão alimentar (Tabela 2.2), mesmo havendo maior taxa de ganho de peso em jejum dos animais AN. Uma possível explicação para os AN não serem superiores em eficiência seria o menor teor de energia do ganho (megacalorias/kg de ganho de peso em jejum) nos animais com menor taxa de ganho de peso (NE, CN e SN), quando comparado com os cruzados AN (ANRIQUE, 1976, NRC, 1996). Ou seja, a maior deposição de gordura nos animais AN compensaria a maior diluição da exigência de manutenção esperada pela maior taxa de ganho de peso em jejum. Dessa forma, a eficiência foi avaliada à mesma idade, mas não nos mesmos graus de acabamento. Caso se optasse por manter os animais até o abate ao mesmo grau de acabamento, provavelmente a eficiência dos animais NE, CN e SN teria se reduzido.

Houve uma tentativa de utilizar a espessura de gordura como covariável, com o intuito de avaliar o peso em jejum ao abate, peso de carcaça quente, eficiência alimentar, rendimento de carcaça e área de olho de lombo. Entretanto, devido a maior

amplitude dos dados e elevados valores de erro padrão não foi possível utilizar tal modelo estatístico. Assim, vale mencionar mais uma vez que tanto os resultados de eficiência alimentar quanto as demais variáveis valem apenas para comparações a uma mesma idade, mas graus de acabamentos e pesos distintos.

Foi observada menor eficiência do ganho da carcaça (kg carcaça/kg MS consumida), para os animais AN, (Tabela 2.2; $P < 0,05$). Como a eficiência está intimamente relacionada ao grau de acabamento, este valor inferior poderia estar associado ao maior acabamento do AN em relação aos outros três GG avaliados. À mesma idade os animais AN apresentavam maior deposição de gordura no ganho.

Animais AN e SN apresentaram os maiores pesos em jejum ao abate (508 kg e 476 kg, respectivamente; $P > 0,05$), mas não houve diferença ($P > 0,05$) entre os grupos NE, CN e SN (Tabela 2.2). Resultados diferentes foram obtidos por Cruz et al., (2003a) avaliando tourinhos filhos das mesmas matrizes. Os pesos em jejum ao abate foram maiores para os animais SN (542 kg), menores para os NE (424 kg) e valores intermediários para os cruzados AN (510 kg) e CN (489 kg). Esta discrepância nos resultados parece ser explicada pela melhor condição das pastagens, que garantiram maiores ganhos, além de não ter havido o estresse da castração no experimento de CRUZ et al., (2003a).

O baixo desempenho do grupo SN durante o período a pasto, pode ter resultado em ganho de peso em jejum e eficiência alimentar aquém do esperado para animais deste cruzamento (Figura 2.3). Estes resultados são contrários aos dados de Gregory et al., (1994), que avaliaram a eficiência do ganho de doze GG, ajustada por regressão para o mesmo tempo e o mesmo peso final de abate (mas não grau de acabamento). Esses autores encontraram maior ganho de peso nos animais de cruzamento com raça paterna Simental, bem como melhor ganho de peso por megacaloria de energia metabolizável consumida, quando comparados com animais das raças paternas Angus, Hereford e Red Poll. Todavia, o nível nutricional na fase de recria dos animais do presente trabalho pode ter sido tão ruim e tão longo que resultou em animais incapazes de apresentar crescimento compensatório durante o período de realimentação. Ou seja, no cruzamento com Simental, por ser mais exigente (NRC,

1996), os animais podem ter sofrido comprometimento permanente do seu potencial de crescimento.

2.2.7.2 Características de carcaça

Animais AN apresentaram os maiores pesos iniciais e finais de carcaça quente ($P < 0,05$) em relação aos grupos NE e CN, mas sem diferença em relação ao grupo SN (Tabela 2.3).

Tabela 2.3 – Características de carcaça de quatro grupos genéticos em terminação

Variáveis	Grupos genéticos ¹				Erro padrão
	AN	CN	NE	SN	
Idade de abate (dias)	759 ^a	743 ^a	765 ^a	749 ^a	8,3
Peso inicial de carcaça quente (kg)	180 ^a	167 ^b	159 ^b	169 ^{ab}	4,1
Peso final de carcaça quente (kg)	273 ^a	249 ^b	249 ^b	256 ^{ab}	7,6
Ganho da carcaça (kg/dia)	0,920 ^a	0,810 ^b	0,891 ^{ab}	0,860 ^{ab}	0,030
Rendimento de carcaça quente inicial (%)	53 ^a	55 ^a	54 ^a	53 ^a	0,4
Rendimento de carcaça quente final (%)	53 ^b	54 ^{ab}	55 ^a	53 ^b	0,4
Rendimento de carcaça no ganho (% do ganho de peso em jejum)	54 ^b	54 ^b	58 ^a	54 ^b	0,03
AOL inicial (cm ²) ²	53,6 ^a	50,0 ^a	44,0 ^a	47,4 ^a	3,6
AOL final (cm ²) ²	57,5 ^a	60,4 ^a	59,1 ^a	61,0 ^a	4,0
AOL inicial (cm ² /100 kg carcaça) ²	29,1 ^a	29,8 ^a	27,1 ^a	28,7 ^a	1,5
AOL final (cm ² /100 kg carcaça) ²	21,4 ^b	24,3 ^a	23,8 ^a	24,1 ^a	1,0
Espessura de gordura inicial (mm)	0,2 ^a	0,2 ^a	0,2 ^a	0,0 ^a	0,2
Espessura de gordura final (mm)	8,8 ^a	4,4 ^b	4,4 ^b	4,0 ^b	0,7

¹NE = Nelore (n = 8), AN = Aberdeen Angus x Nelore (n = 8), CN = Canchim x Nelore (n = 8), SN = Simental x Nelore (n = 7).

²AOL = Área de olho de lombo.

^{ab} Letras distintas na mesma linha indicam diferença estatística pelo LSMMeans ao nível de 5%.

Resultados apresentados por diversos autores sugerem que animais de cruzamentos *Bos taurus* x *Bos indicus* mostram-se superiores em características de

carcaça, quando comparados com animais *Bos indicus* (CRUZ et al.,2003b, HUFFMAN et al., 1990, TULLIO et al.,2003b). Nesse cenário, os resultados do presente trabalho estão de acordo com Barbosa (2003) que avaliou os efeitos de diferentes grupos genéticos sobre características de carcaça. Esse autor afirmou que cruzamentos entre raças britânicas e zebuínas possuem maior potencial para deposição de gordura a um mesmo peso, tornado-se superiores aos bovinos de raças zebuínas puras.

Mesmo possuindo maior peso final de carcaça, animais AN exibiram valor similar ($P>0,05$) ao dos cruzados NE quanto ao ganho da carcaça. Possível justificativa para tal comportamento é a hipótese de que animais NE possuíam menor tamanho e/ou menor conteúdo do trato gastrintestinal, mas tais variáveis não foram avaliados neste trabalho.

Os dados obtidos para peso relativo do fígado e rins (% Pj) não diferiram ($P>0,05$) entre os grupos estudados, entretanto, menor peso (% Pj) do coração foi observado para os animais da raça Nelore (Tabela 2.4). Animais SN apresentaram o maior peso de gordura renal e pélvica ($P<0,05$), sendo este valor 55% maior quando comparado com os animais NE. Esse comportamento da raça continental está de acordo com os dados de Charles e Johnson (1976), do qual reportam que bovinos Charolês possuíam maior proporção de gordura renal e pélvica quando comparado com animais da raça Aberdeen Angus ou Hereford. Por outro lado, Lanna et al., (1997), avaliando a característica de carcaça de animais Nelore, Marchigiana x Nelore e mestiços de raças leiteiras em crescimento compensatório, não encontraram diferença no peso de gordura renal e pélvica, coração e fígado. Também, Bulle et al., (2002) trabalhando com tourinhos $\frac{1}{4}$ *Bos indicus* x $\frac{3}{4}$ *Bos taurus* de raça paterna Britânica (Shorthorn) e Continental (Guelbvieh) não encontraram diferenças no peso de gordura renal e pélvica.

Não houve diferença ($P>0,05$) entre os grupos genéticos quanto à EG no início do confinamento. Isto era esperado já que a cobertura de gordura era praticamente ausente nessa ocasião, confirmando a pobre condição corporal desses animais no início do confinamento. Entretanto, ao final do período experimental, os animais AN apresentaram superioridade de 4,5 mm em relação à média dos demais grupos

genéticos avaliados quanto à EG. Este maior grau de acabamento dos bovinos AN é consistente com os maiores valores de consumo de MS, de ganho de peso em jejum final e peso final de carcaça. Vários estudos confirmam que a proporção da gordura depositada na carcaça está diretamente relacionada ao nível de consumo (HUFFMAN et al., 1990; SAINZ; De la TORRE; OLTJEN, 1995). Sabe-se que o nível de consumo de energia pode modificar a proporção da deposição de proteína e lipídios (ou tecidos como músculo e tecido adiposo) no ganho. Bovinos de maturidade precoce, que possuem maior tendência em acumular gordura (raças britânicas, por exemplo) do que em bovinos de maturidade tardia (raças continentais) tendem a depositar relativamente mais gordura quando o nível de consumo é aumentado (BOGGS e MERKEL, 1993).

Neste estudo, bovinos da raça Nelore a um peso de 452 kg tiveram uma média de EG de 4,4 mm, não diferindo ($P>0,05$) dos grupos CN e SN (453 kg e 4,4 mm; 476 kg e 4,0 mm, respectivamente). Por outro lado, ao comparar os resultados de Cruz et al., (2003b) que trabalharam com animais não castrados, mas recebendo um maior nível nutricional durante o período de crescimento, estes encontraram maiores valores de EG para os animais CN, NE e SN (6,1 mm, 6,5 mm, e 5,7 mm, respectivamente) quando comparado com os resultados do presente estudo. Esse efeito é justificado pelo melhor nível nutricional durante todo o período de vida dos animais avaliados pro Cruz et al., (2003b), confirmando que o manejo nutricional pode estar intimamente ligado com o grau de acabamento de carcaça.

Tanto no início quanto no final do confinamento, não se observou diferença ($P>0,05$) entre os quatro GG para área de olho de lombo. Porém, quando corrigida para 100 kg de peso de carcaça quente, animais AN tinham menor valor ($P>0,05$) em comparação aos demais GG.

Um fato interessante é que animais SN apresentaram valor idêntico ao NE e CN para acabamento de carcaça. Resultados consagrados da literatura mostram que raças continentais quando comparadas com raças britânicas e zebuínas são maiores e mais pesadas, têm idade à maturidade mais tardia e carcaça mais magra à mesma idade (URICK; MacNeil; REYNOLDS, 1991, GREGORY et al., 1994, BOGGS e MERKEL, 1993, NRC, 1996, LANNA e PACKER, 1998). A explicação para este comportamento da raça continental pode ser o longo período em baixo nível nutricional

a pasto. Este período pode ter comprometido permanentemente o potencial de crescimento dos cruzados Simental. Com isto esses animais passaram a depositar gordura de cobertura em peso de carcaça aquém do esperado para o seu tipo biológico. Consistente com os dados de EG houve uma maior proporção de gordura renal e pélvica nesses animais, demonstrando assim, ponto de terminação (acabamento) a um peso mais leve que o esperado para este tipo biológico.

Tabela 2.4 – Peso dos órgãos viscerais, em porcentagem de peso em jejum (Pj) dos quatro grupos genéticos ao final do confinamento

Variáveis	Grupos genéticos ¹				Erro padrão
	AN	CN	NE	SN	
Peso de Fígado (% do Pj)	1,40 ^a	1,38 ^a	1,35 ^a	1,37 ^a	0,04
Peso de Rins (% do Pj)	0,20 ^a	0,18 ^a	0,18 ^a	0,19 ^a	0,01
Peso de Coração (% do Pj)	0,30 ^a	0,29 ^a	0,26 ^b	0,31 ^a	0,02
Peso de GRP (% do Pj) ²	1,60 ^b	1,40 ^{bc}	1,20 ^c	1,86 ^a	0,31

¹NE = Nelore (n = 8), AN = Aberdeen Angus x Nelore (n = 8), CN = Canchim x Nelore (n = 8), SN = Simental x Nelore (n = 7).

² Peso de gordura renal e pélvica (GRP).

^{ab} Letras distintas na mesma linha indicam diferença estatística pelo LSMMeans ao nível de 5%.

No início do confinamento, não se observou diferença ($P > 0,05$) no rendimento de carcaça entre os grupos estudados. O alto valor de rendimento dos animais oriundos do pasto (animais abatidos no início do confinamento) foi função do prolongado jejum pré-abate.

No final do período de engorda animais NE apresentaram maior rendimento de carcaça ($P < 0,05$) quando comparado com os cruzados AN e SN. Os animais NE e CN tinham maior rendimento, mesmo com menor peso de carcaça, sugerindo menor volume e conteúdo do trato digestório.

Sabe-se que o rendimento de carcaça do ganho tem grande impacto sobre o custo do ganho de peso em confinamento. Neste experimento, animais NE ($P < 0,05$) tinham maior rendimento de carcaça do ganho em relação aos demais GG.

2.3 Conclusões

Animais Aberdeen Angus x Nelore apresentaram melhor desempenho e acabamento de carcaça em relação a outros grupos genéticos inclusive o Nelore puro. Cruzamentos entre raças britânicas e zebuínas foram superiores à raça zebuína pura, mesmo após período de nível nutricional muito baixo a pasto. Este grupo demonstrou ser o mais interessante dentro de um sistema de produção com período a pasto e confinamento terminal.

Diferente dos cruzamentos Angus x Nelore os animais do cruzamento Simental x Nelore tiveram seu desempenho comprometido pelo período de baixo nível nutricional a pasto. Além dos cruzados SN terem desempenho igual ao Nelore, eles apresentaram maior proporção de gordura interna e acabamento em peso mais leve do que o esperado para este tipo biológico.

Referências

ALENCAR, M.M. de. Los cruzamientos para la producción de carne bovina. In: CONGRESO INTERNACIONAL DE TRANSFERENCIA DE TECNOLÓGICA AGROPECUARIA, 1997, Assunción. **Anais...** Asunción: CEA, 1997. p.111-122.

ALENCAR, M.M. de. Utilização de cruzamentos industriais na pecuária de corte tropical. In: SIMPÓSIO SOBRE BOVINOCULTURA DE CORTE, 2004, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Fealq, 2004. p.149-170.

ALENCAR, M.M. de; PACKER, I.U. Competitividade depende do cruzamento de raças. **Visão Agrícola**, Piracicaba, v.2, n.3, p.11-13, 2005.

ANRIQUE, R. **Body composition and efficiency of cattle as related to body types, size and sex.** 1976. 211p. Tese (PhD) - Cornell University. Ithaca, 1976.

ASSOCIATION OF OFFICIAL AGRICULTURAL CHEMISTS. **Official methods of analysis of AOAC International.** 16th ed. Arlington, 1995. v. 2, cap. 33, p. 10-11.

BARBOSA, P.F. Crossbreeding beef cattle in brazil: effects of genetic group on age at slaughter, carcass weight and fat thickness. In: WORLD CONGRESS OF ANIMAL PRODUCTION, 2003, Porto Alegre, **Anais...** Porto Alegre: WAAP, 2003. 1 CD-ROM.

BOGGS, D.L. e MERKEL, R.A. **Live animal carcass evaluation and selection manual.** 4th ed. Iowa: Kendall/Hunt Publishing, 1993. 236p.

BOIN, C; TEDESCHI, L.O. Sistemas intensivos de produção de carne bovina: II. Crescimento e acabamento. In: SIMPÓSIO SOBRE PECUÁRIA DE CORTE, 4., 1997, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1997. p.205-228.

BULLE, M.L.M., RIBEIRO, F.G., LEME, P.R., TITTO, E.A.L., LANNA, D.P.D. Desempenho de tourinhos cruzados em dietas de alto teor de concentrado com bagaço de cana-de-açúcar como único volumoso. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 31, n.1, p. 444-450, 2002.

CALEGARE, L.N.P. **Exigências e eficiência energética de vacas de corte Nelore e de cruzamentos *Bos taurus* x Nelore**. 2004. 79p. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal e Pastagem) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo. Piracicaba, 2004.

CARPENTER, Z.L. Effects of crossbreeding on carcass characteristics. In: KOGER, M.; CUNHA, T.J.; WARNICK, A.C. (Ed.). **Crossbreeding Beef Cattle**. Gainesville: UFP. 1973. p.163-184.

CHARLES, D.D.; JOHNSON, R. Breed differences in amount and distribution of bovine carcass dissectible fat. **Journal of Animal Science**, Albany, v.42, n. 2, p. 725-739, 1976.

CASACCIA, J.L.; PIRES, C.C.; RESTLE, J. Confinamento de bovinos inteiros ou castrados de diferentes grupos genéticos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 30., 1993, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: SBZ, 1993. p.468.

CRUZ, G.M. da; TULLIO, R.R.; ALLEONI, G.F. Ganho de peso e conversão alimentar de bovino jovem não-castrado de quatro grupos genéticos em confinamento em relação ao status nutricional na fase de pastejo. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 40., 2003, Santa Maria – RS. **Anais...** Santa Maria: SBZ, 2003a. 1 CD-ROM.

CRUZ, G.M. da; TULLIO, R.R.; ALLEONI, G.F.; BERNDT, A.; ALENCAR, M.M. de; LANNA, D.P.D.; NARDON, R.F. Peso vivo, idade de abate e características de carcaças de machos não-castrados de quatro grupos genéticos em relação ao status nutricional na fase de pastejo. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 40., 2003, Santa Maria . **Anais...** Santa Maria: SBZ, 2003b. 1 CD-ROM.

EUCLIDES FILHO, K.; EUCLIDES, V.P.B.; FIGUEIREDO, G.R. et al., Avaliações de animais Nelore e de seus mestiços com Charolês, Fleckvieh e Chianina, em três dietas. 1. Ganho de peso e conversão alimentar. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 26, (supl)1. p. 66-72, 1997.

EUCLIDES FILHO, K.; FEIJÓ, G.L.D.; FIGUEIREDO, G.R. et al., Efeito de idade à castração e de grupos genéticos sobre o desempenho em confinamento e

características de carcaça. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 30, (supl) 1. p.71-76, 2001.

FERRAZ, J.B.S. Seleção e avaliação de bovinos para corte. **Visão Agrícola**, Piracicaba, v.2 n.3, p.8-10, 2005.

FERRELL, C.L.; JENKINS, T.G. Relationships among various body components of mature cows. **Journal of Animal Science**, Albany, v. 58, n.1 p.222-233, 1984.

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

GOULART, R.S.; De Almeida, R.; Pott, E.B. et al. Desempenho de bovinos Nelore e cruzados "Bos taurus" x Nelore recriados em pastagem e terminados em confinamento. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 43., 2006, João Pessoa. **Anais...** João Pessoa: SBZ, 2006. WCAP, 2006. 1 CD – ROM.

GREGORY, K.E., CUNDIFF, L.V., KOCH, R.M. Breed effects, dietary energy density effects, and retained heterosis on different measures of gain efficiency in beef cattle. **Journal of Animal Science**, Albany, v. 72. p. 1138-1154, 1994.

HUFFMAN, R.D.; WILLIAMS, S.E.; HARGROVE, D.D.; JOHNSON, D.D.; MARSHALL, T.T. Effects of percentage Brahman and Angus breeding, age-season of feeding and slaughter end point on feedlot performance and carcass characteristics. **Journal of Animal Science**, Albany, v. 68. p. 2243-2252, 1990.

LANNA, D.P.D. Fatores condicionantes e predisponentes da puberdade e da idade de abate. In: SIMPÓSIO SOBRE PECUÁRIA DE CORTE, 1996, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Fealq, 1996. p. 41-78.

LANNA, D.P.D. Característica de carcaça de bovinos de diferentes grupos genéticos em crescimento compensatório. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 34., 1997, Juiz de Fora. **Anais...** Juiz de Fora: SBZ, 1997. p.349.

LANNA, D.P.D.; PACKER, I.U. Eficiência biológica e econômica de bovinos de corte. In: WORKSHOP QUALIDADE DA CARNE E MELHORAMENTO GENÉTICO DE BOVINOS DE CORTE. 1998, São Carlos. **Palestra...** São Carlos: Embrapa, 1998. p. 83-104.

LANNA, D.P.D.; TEDESCHI, L.O.; BELTRAME FILHO, J.A. Modelos lineares e não-lineares de uso de nutrientes para formação de dietas de ruminantes. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v. 56, n. 2, p. 479-488, abr./jun. 1999a.

LANNA, D.P.D.; BARIONI, L.G.; BOIN, C.; TEDESCHI, L.O. **RLM 2.0**: Ração de lucro máximo; versão 2.0, manual do usuário. Piracicaba: ESALQ, Departamento de Zootecnia, 1999b. 26p.

LUCHIARI FILHO, A. O Bovino. In:_____. **Pecuária da carne bovina**. São Paulo: A. Luchiari Filho, 2000. cap. 1, p. 1-48.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient requirements of beef cattle**. 6th.ed. Washington: National Academy Press, 1984. 90p.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient requirements of beef cattle**. 7th.ed. Washington: National Academy Press, 1996. 242p.

PEREIRA, J.C.C. **Melhoramento genético aplicado à produção animal**. 4th.ed. Belo Horizonte: FEPMVZ, 2004.609p.

RYAN, W.J.; WILLIAMS, I.H.; MOIR, R.J. Compensatory growth in sheep and cattle. I. Growth pattern and feed intake. **Australian Journal Research**. Collingwood, v. 44. p.1624-1633, 1993.

SAS INSTITUTE. **SAS/STAT user's guide**. Version 8.2. 5th.ed. Cary: Statistical Analysis System Institute, 2001. 846p.

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

SILVA, L.O. C.; GONDO, A.; NOBRE, P.R.C.; EUCLIDES FILHO, K.; ROSA, A.N.; JOSAHKIAN, L.A.; FIGUEIREDO, G.R. Genetic trends in Nelore breed in Brazil. In: WORLD CONGRESS OF GENETICS APPLIED TO LIVESTOCK PRODUCTION, 7., 2002, Montpellier, França. **Proceedings...Montpellier**, 2002. p. 321-332.

TULLIO, R.R.; CRUZ, G.M. da; SAMPAIO, A.A.M.; ALENCAR, M.M. de. Feedlot performance of young bulss and steers of four different genetic groups. In: WORLD CONGRESS OF ANIMAL PRODUCTION, 9., 2003, Porto Alegre. **Anais... Porto Alegre**: WCAP, 2003a. 1 CD - ROM.

TULLIO, R.R.; CRUZ, G.M. da; SAMPAIO, A.A.M.; SOUZA, P.A.; ALENCAR, M.M. de. Carcass characteristics of young bulls and steers of four different genetic groups finished in feedlot. In: WORLD CONGRESS OF ANIMAL PRODUCTION, 9., 2003, Porto Alegre **Anais... Porto Alegre**: WCAP, 2003b.1 CD – ROM

URICK, J.J.; MacNEIL, M.D.; REYNOLDS, W.L. Biological type effects on postweaning growth, feed efficiency and carcass characteristics of steers. **Journal of Animal Science**, Albany, v. 69, p.490-497, 1991.

WEISS, W.P.; CONRAD, H.R.; PIERRE, R.R.S. A theoretically – based model for predicting total digestible nutrient values of forages and concentrates. **Animal Feed Science Technology**, Philadelphia, v. 39, p. 95-110, 1992.

3 COMPOSIÇÃO CORPORAL E EXIGÊNCIAS LÍQUIDAS DE PROTEÍNA E DE ENERGIA DE QUATRO GRUPOS GENÉTICOS DE BOVINOS TERMINADOS EM CONFINAMENTO

Resumo

Objetivou-se neste estudo avaliar a composição corporal e as exigências líquidas de proteína e energia para crescimento de bovinos de quatro grupos genéticos em confinamento. Todos os animais foram oriundos do mesmo lote de fêmeas da raça Nelore e receberam durante todo o período de vida a mesma nutrição e o mesmo manejo. Foi utilizada a metodologia de abate comparativo, com delineamento inteiramente ao acaso, em quatro tratamentos: Nelore (NE), $\frac{1}{2}$ Aberdeen Angus + $\frac{1}{2}$ Nelore (AN), $\frac{1}{2}$ Canchim + $\frac{1}{2}$ Nelore (CN) e $\frac{1}{2}$ Simental + $\frac{1}{2}$ Nelore (SN). Quarenta e sete animais castrados, nascidos na primavera de 2002, com média de 22 meses de idade e média de peso em jejum de 310 kg, foram utilizados no experimento. Estes animais, criados exclusivamente em pastagens com suplemento mineral, foram confinados por 101 dias. As avaliações dos grupos genéticos foram realizadas à mesma idade. A dieta utilizada no confinamento continha 13,34% de proteína bruta, 9,35% de proteína degradável no rúmen e 71,81% de nutrientes digestíveis totais (valor estimado). A composição do corte da 9-10-11^a costelas foi utilizada para estimar a composição do corpo vazio. Não houve diferença entre bovinos AN (428 kg) e SN (410 kg) quanto ao peso final de corpo vazio, assim como foram semelhantes os pesos dos animais CN, NE e SN (389, 390 e 410 kg, respectivamente). O ganho diário de peso, medido em jejum, o ganho de corpo vazio e o ganho de carcaça foram diferentes entre os grupos genéticos; as maiores médias foram encontradas nos animais AN e SN. Animais AN tiveram maior proporção de gordura separável no corte das costelas. Em contrapartida, menor proporção de músculo foi observada nos grupos AN e menor porcentagem de ossos, no corte das costelas da raça Nelore. Os grupos AN e SN tiveram maior proporção de extrato etéreo e menor porcentagem de água no corpo vazio no momento do abate. Animais AN, NE e SN não diferiram quanto à taxa de deposição de energia (6,06, 5,20 e 5,80 Mcal/dia, respectivamente); este resultado reflete o maior ganho de peso do corpo vazio e do ganho de carcaça desses três grupos. Animais AN apresentaram extrato etéreo de 41,50%, entretanto não houve diferença ($P>0,05$) entre esse grupo e os grupos CN (39,00%) e SN (38,64%) na composição do ganho de peso do corpo vazio (GPVz). Bovinos SN apresentaram maior exigência de proteína (0,164 kg/kg de GPVz) e os animais AN e CN, o menor valor (0,140 e 0,142 kg/kg de GPVz, respectivamente). Animais AN apresentaram a maior exigência líquida de energia para ganho (4,685 Mcal/kg de GPVz). Os resultados deste trabalho possibilitam estimar as exigências de proteína e de energia de bovinos Nelore e daqueles oriundos de cruzamentos com raças continentais e britânicas.

Palavras-chave: Bovinos de corte; Composição corporal; Cruzamento; Exigências líquidas; Nelore; Taxas de deposição

BODY COMPOSITION AND PROTEIN AND ENERGY NET REQUIREMENTS OF STEERS OF FOUR GENETIC GROUPS FINISHED IN FEEDLOT

Abstract

The objective of this study was to evaluate body composition and protein and energy net requirements for growth of steers of four genetic groups finished in feedlot. The whole group of animals (47 castrated steers) were calved by the same female Nelore herd and received the same handling and feeding during their life. Animals were born in spring of 2002, and at the beginning of this experiment they were averaging 22 months of age with 310 kg of shrunk body weight. Method used was the comparative slaughter of cattle allocated randomly to four treatments: Nelore (NE), ½ Aberdeen Angus + ½ Nelore (AN), ½ Canchim + ½ Nelore (CN) e ½ Simmental + ½ Nelore (SN). Animals were raised on pastures supplemented with a mineral mixture and then they were fed during 101 days in a feedlot. Evaluation of genetic groups was made at the same age. Diet on feedlot had the following composition: crude protein, 13.34%; rumen degradable protein, 9.35%; and total digestible nutrients, 71.81% (estimated value). Composition of the 9th-10th-11th ribs was used to calculate empty body composition. No significant differences were found between AN (428 kg) and SN (410 kg) in empty body weight (EBW), and similarly among CN, NE and SN (389, 390 and 410 kg, respectively), but EBW of AN steers was greater than that of CN and NE cattle. Shrunk body weight daily gain, empty body weight, and carcass weight were different among genetic groups: greater means were those of AN and SN groups. Angus x Nelore cattle had a larger amount of removable fat at the rib cut. However, less proportion of muscle was observed in the AN group and less bone percentage at the rib cut of the Nelore breed. Angus x Nelore and SN groups had the largest ratio of ether extract and the smallest amount of water percentage on the empty body at slaughter. Angus x Nelore, NE and SN groups were similar in rate of energy deposition (6.06, 5.20 and 5.80 Mcal/day, respectively). This result reflects the larger amounts of empty weight gain and carcass gain of these groups. Angus x Nelore steers exhibited 41.50% of ether extract, however there was no difference ($P>0,05$) among this group and CN cattle (39.00%) and SN steers (38.64%) in empty body weight gain (EWG). Simmental x Nelore demonstrated the greatest requirements of protein (0.164 kg/kg of EWG), and AN and CN cattle (0.140 and 0.142 kg/kg of EWG, respectively), the smallest. Angus x Nelore animals demanded the greatest net energy for gain (4.685 Mcal/kg of EWG). Results of this experiment allow the estimate of nutritional requirements of Nelore and crossbred (continental and Britain breeds) cattle.

Keywords: Beef cattle; Body composition; Crossbreeding; Deposition rate; Nelore; Net requirements

3.1 Introdução

De acordo com Reid; Wellington; Dunn, (1955), a composição química do corpo vazio de um animal é o resultado das influências hereditárias (genéticas) e do ambiente. Avaliações que envolvem raças ou grupos genéticos quanto à composição corporal e às exigências nutricionais são condições essenciais para a melhoria do desempenho produtivo e econômico do rebanho brasileiro, e devem ser conduzidas dentro das condições do ambiente (manejo) em que os animais serão explorados.

De acordo com a literatura, ao avaliar grupos genéticos, estes apresentam taxas e eficiências de deposição dos constituintes químicos corporais diferentes (NRC, 1996), quando comparados à mesma idade, ao mesmo peso ou ao mesmo grau de acabamento. Também há uma interação entre estes parâmetros e o tipo de manejo e o sistema alimentar. Dessa forma, uma boa estimativa da composição corporal torna-se imprescindível (FERRELL e JENKINS, 1984).

A forma mais precisa e acurada de se obter a composição do corpo do animal é a moagem completa de todos os constituintes corporais (LANNA, 1988). Entretanto, esse procedimento é extremamente trabalhoso, demorado e de custo elevado, em virtude da perda de pelo menos metade da carcaça dos animais e do grande número de pessoas e de análises laboratoriais envolvidas no processo. Nesse sentido, Ferrell e Jenkins (1984) preconizam que o método ideal de estimativa da composição corporal deve apresentar alta acurácia e baixo custo e aplicável para animais em diversas faixas de idade e de peso.

Diversas metodologias têm sido desenvolvidas para reduzir o custo e o trabalho na identificação de alterações na composição corporal em função de raça, sexo, idade e composição da dieta, entre outros tratamentos que alteram a composição do crescimento. Hankins e Howe (1946), utilizando a composição da porção separável de vários cortes do animal para predizer a composição da carcaça de bovinos, definiram a metodologia para a obtenção do corte da 9^a, da 10^a e da 11^a costela, e demonstraram boa correlação entre a composição do corte e a do corpo vazio. Vale ressaltar que as equações de predição apresentam coeficientes diferentes, variando entre sexo

(HANKINS e HOWE, 1946) e também entre raças (ALHASSAN et al. 1975), havendo, assim, a necessidade de estabelecer equações específicas para cada grupo genético em estudo. No Brasil, esse método foi testado por diversos autores. Lanna (1988) e Alleoni et al. (1997) demonstraram que esta metodologia é uma boa estimadora dos componentes químicos corporais. Equações para bovinos da raça Nelore, inteiros e castrados, respectivamente apresentaram altos coeficientes de determinação.

De forma geral o crescimento pode ser medido como aumento na massa, incluindo não apenas a multiplicação de células (hiperplasia), mas também a ampliação (hipertrofia) e a incorporação de componentes específicos oriundos do ambiente (OWENS DUBESKI; HANSON, 1993) dentro ou fora das células.

Os principais componentes químicos do corpo de um bovino são: água, lipídios, proteína e minerais; em animais, a presença de carboidratos é desconsiderada, em razão do baixo e constante teor (ao redor de 0,7% na matéria seca) (REID et al. 1968). Trabalhos pioneiros, como os de Lawes e Gilbert (1859) e de Haecker (1920) citados por Reid; Wellington e Dunn (1955), já relatavam que a quantidade de água diminui e que os conteúdos de lipídios aumentam com a maturidade. Em outras palavras, animais mais jovens possuem maior proporção de água e menor de gordura, de modo que as concentrações de proteína, de cinzas e de água decrescem com a engorda. De acordo com Fox e Black (1984), o peso maduro (ou peso adulto) é alcançado quando o ganho de peso passa a ser composto exclusivamente por gordura, não havendo então acréscimos na deposição de proteína, de água e de minerais. Portanto, de modo geral, pode-se dizer que o processo de engorda é a substituição de matéria desengordurada (água, proteína e minerais) por gordura (REID; WELLINGTON; DUNN, 1955, ROBELIN, 1986).

Em estudos que envolvem a área da nutrição e avaliações do crescimento, há maior interesse por parte dos nutricionistas em quantificar a composição corporal ou do corpo vazio e não somente a da carcaça. Isto porque as exigências nutricionais estão ligadas à deposição como um todo e não apenas da carcaça. Assim, para o nutricionista melhor do que estimar a composição da carcaça é estimar a composição do corpo vazio, ou seja, a composição de todos os tecidos do animal, depois de retirados os conteúdos do trato gastrintestinal, da bexiga e da vesícula biliar (LOFGREEN; HULL;

OTAGAKI, 1962). Também, em termos nutricionais, melhor do que conhecer a composição física corporal do animal (músculo, gordura e ossos), é definir os componentes que possuem o mesmo valor calórico, independentemente dos tecidos em que são depositados. Permitindo assim, estudar as taxas de deposição de energia e proteína (exigências líquidas).

Simpfendorfer (1974), avaliando dados de vários autores que trabalharam com novilhos de raças britânicas de corte, do nascimento à maturidade, concluiu que 95,6% a 98,9% da variação dos componentes químicos e do conteúdo energético do corpo vazio foram associados à variação no peso de corpo vazio. Também, Fortin et al. (1980) e Reid et al. (1980) relataram que a variável mais importante que influencia a composição corporal dentro da mesma raça bovina é o peso do corpo vazio e que o plano nutricional está relacionado com o tempo necessário para alcançar dado peso corporal, sem alterar, entretanto, a composição química corporal.

As diferenças nas exigências de energia e de proteína para ganho entre diferentes raças bovinas devem-se a variações na composição do ganho de peso. Isto porque os requisitos líquidos de energia para crescimento é função da proporção de gordura e de proteína no ganho do corpo vazio. Já as exigências líquidas de proteína são função do conteúdo da matéria seca livre de gordura do peso ganho (GARRET; MEYER; LOFGREEN, 1959, GEAY, 1984, FOX; BLACK, 1984, NRC, 1996). À medida que a idade avança, eleva-se a exigência de energia para ganho de peso e diminui a de proteína. Reid et al. (1980), Rohr e Daenicke (1984), estudando o efeito da composição do corpo vazio entre raças, concluíram que a deposição de proteína na carcaça é menos pronunciada, ao mesmo peso, em raças de maturidade fisiológica precoce, quando comparada às de maturidade tardia. Tal afirmação está de acordo com as conclusões de Barber et al. (1981), em que novilhos da raça Aberdeen Angus apresentaram menor proporção de proteína na composição corporal do que novilhos da raça Charolesa, no mesmo estágio de maturidade fisiológica. Putrino et al. (2006), avaliando a composição corporal de animais das raças Brangus e Nelore abatidos com diferentes graus de acabamento, encontraram maiores valores de extrato etéreo e de energia nos animais da raça Brangus e menores teores de água, de proteína e de cinzas no corpo vazio, quando comparados com os da raça Nelore. Esses autores

concluíram também que animais da raça Brangus apresentaram exigências de energia e taxa de deposição de gordura mais elevadas do que os da raça Nelore.

O conhecimento da composição corporal permite desenvolver modelos matemáticos para simular o crescimento de diferentes grupos genéticos. Isto permite estimar a eficiência biológica e econômica da atividade, em diversas condições de nutrição, de ambiente e de manejo (LANNA et al. 1997). Dentro desse cenário, poucos trabalhos foram conduzidos para comparar a composição em zebuínos e seus mestiços no mesmo sistema de criação oriundos de um mesmo rebanho de matrizes. Assim, o objetivo deste estudo foi avaliar o efeito do grupo genético nas exigências líquidas de ganho de diferentes grupos genéticos oriundos do mesmo rebanho e criados e recriados no mesmo sistema de produção.

3.2 Desenvolvimento

Os dados experimentais utilizados para a elaboração deste estudo são frutos de uma parceria entre da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Embrapa Pecuária Sudeste e Instituto de Zootecnia de Nova Odessa. Trata-se de um subprojeto do projeto temático “Estratégias de cruzamento, práticas de manejo e biotécnicas para intensificação sustentada da produção de carne bovina”, o qual foi iniciado no ano de 1997 e desenvolvido com o apoio financeiro da Fapesp, CNPq, EMBRAPA e USP.

3.2.1 Animais e delineamento experimental

Todos os animais destinados ao experimento foram oriundos do mesmo lote de fêmeas da raça Nelore e receberam desde o nascimento até o final da recria (início do experimento) o mesmo manejo e o mesmo sistema alimentar.

Foi utilizada a metodologia de abate comparativo, com delineamento inteiramente ao acaso, com quatro tratamentos: Nelore (NE), $\frac{1}{2}$ Aberdeen Angus + $\frac{1}{2}$ Nelore (AN), $\frac{1}{2}$ Canchim + $\frac{1}{2}$ Nelore (CN) e $\frac{1}{2}$ Simental + $\frac{1}{2}$ Nelore (SN).

Quarenta e sete animais castrados, nascidos na primavera de 2002, com média de 22 meses \pm 23 dias de idade e média de peso corporal de 312 \pm 30 kg, foram utilizados no experimento. Quatro animais de cada grupo genético (GG) foram selecionados para serem abatidos no início do confinamento (linha base), servindo como referência no estudo da composição corporal inicial dos animais.

Os dados foram submetidos à análise de variância pelo procedimento GLM, considerando-se os efeitos de GG, e as médias foram comparadas pelo LSMeans ao nível de significância de 5% (SAS, 2001).

3.2.2 Manejo no confinamento

O ensaio de alimentação foi conduzido na Embrapa Pecuária Sudeste de julho a outubro de 2004. Para avaliar o desempenho de forma semelhante ao de confinamentos comerciais, não houve período de adaptação. Os dados representam o período integral de confinamento.

Os animais foram alimentados *ad libitum* em baias individuais, com dimensões de aproximadamente 15 m² cada baia e 5 m de piso cimentado por toda a linha de cocho. Os bebedouros foram distribuídos para atender duas baias adjacentes e os cochos de alimentação foram adaptados para impedir perdas de alimento causadas pelos animais.

Todas as pesagens foram realizadas com jejum de 16 horas (retirada de água e alimento). Dessa forma, foram realizadas pesagens no início do confinamento, ao final de cada período experimental (subdivididos em dois subperíodos de 28, um de 21 e um de 24 dias) e aos 101 dias de alimentação (término do confinamento).

A dieta continha 60% de silagem de milho e 40% de concentrado na matéria seca (Tabela 3.1) e foi balanceada de acordo com RLM 2.0 (LANNA et al., 1999), para conter 13,34% de proteína bruta, 9,35% de proteína degradável no rúmen e 71,81% de nutrientes digestíveis totais (valor estimado). O balanceamento permitiu atender as

exigências de proteína degradável, proteína metabolizável, macro e microminerais estabelecidas pelo NRC (2000) para o GG de maior exigência (Simental x Nelore).

Tabela 3.1 – Composição da dieta com base na matéria seca (MS)

Ingredientes	MS (%)
Silagem de milho	60
Polpa cítrica	20
Farelo de algodão (38% – 41%)	10,3
Milho em grão seco	7,8
Uréia	0,9
Núcleo mineral	1
Nutrientes digestíveis totais (% na MS)*	71,81
Energia metabolizável (Mcal/kg de MS)	2,51
Energia digestível (Mcal/kg de MS)	
Proteína bruta (% na MS)	13,34
Proteína degradável no rúmen (% na MS)**	9,35

* Weiss et al., (1992);

** Lanna et al., (1999).

Os animais foram alimentados duas vezes ao dia, às 8 e às 16 horas. O consumo de matéria seca foi monitorado diariamente, com controle do oferecido e das sobras. Foram feitos ajustes semanais dos teores de matéria seca, para manter as proporções na Tabela 3.1. O ajuste do fornecimento diário foi feito de forma que as sobras representassem cerca de 10% do total oferecido.

3.2.3 Análises laboratoriais e estimativas do valor nutricional da dieta

A cada período de sete dias, amostras das sobras individuais (por animal), da silagem, do concentrado e da ração total foram coletadas e acondicionadas em sacos plásticos devidamente identificados. Amostras consecutivas por semana, para cada

período, já moídas, foram utilizadas para obtenção de uma amostra composta de silagem, de concentrado, de ração total e de sobras, por período experimental.

Os alimentos e as sobras por baía foram analisados quanto ao teor de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), fibra insolúvel em detergente neutro (FDN), nitrogênio ligado à fração FDN (N-FDN), fibra insolúvel em detergente ácido (FDA), nitrogênio ligado à fração FDA (N-FDA), lignina em ácido sulfúrico, cinzas e extrato etéreo (EE). Não foi utilizado sulfito na solução de FDN e todas as análises foram realizadas de acordo com as normas da AOAC (1995).

Os valores de nutrientes digestíveis totais (NDT) foram estimados por meio da equação 3.1, desenvolvida por Weiss et al., (1992):

$$\text{NDT} = (0,98 \times \text{CNE}) + (\text{PDisp.}) + (2,8 \times (\text{EE} - 1)) + (0,82) \times (\text{FDNLP} - \text{L}) \times (1 - ((\text{L}/\text{FDNLP})^{0.667})) - 9, \quad (3.1)$$

em que CNE = carboidratos não-estruturais, Pdisp. = proteína disponível, FDNLP = fibra em detergente neutro livre de proteína e L = lignina.

3.2.4 Abate

A metodologia de abate seguiu o mesmo padrão tanto para os animais do início (linha base), quanto ao final do confinamento, sendo estes abatidos à mesma idade, ao término do período de 101 dias de alimentação.

Os animais foram abatidos por concussão cerebral com pistola de ar comprimido, seguida da secção da jugular. As carcaças foram esfoladas pelo método tradicional de tracionamento mecânico por corrente.

Após o abate, na carcaça quente, foi obtido o peso sem a presença da gordura renal e pélvica. Após 24 horas de resfriamento, a carcaça foi novamente pesada e medida a espessura de gordura subcutânea e a área de olho de lombo, no corte transversal entre a 12^a e a 13^a costela.

A área de olho de lombo foi obtida utilizando o método do plástico quadriculado. Já a mensuração de espessura de gordura subcutânea foi realizada com grade

graduada na terça parte da porção superior proximal da curvatura do músculo *Longissimus lumborum*.

Foi determinado o rendimento da carcaça, e para a estimativa de rendimento de carcaça do ganho foram utilizados como referência o peso em jejum e o peso da carcaça quente para cada animal de cada GG avaliado. Dessa forma, tendo os valores de peso inicial e final da carcaça, foi possível calcular o ganho da carcaça (kg/dia) no período de 101 dias de confinamento.

3.2.5 Composição química corporal

Do lado esquerdo da carcaça resfriada foi retirada a secção da 9-10-11^a costelas, seguindo a metodologia de Hankins e Howe (1946). Essas amostras foram encaminhadas para o Laboratório de Referência na Classificação e Análise de Carcaça do Instituto de Zootecnia de Nova Odessa, para realizar a separação física do corte das costelas.

Após a retirada do corte das costelas foi feita a separação e pesagem de músculos, ossos, cartilagens e gordura para obtenção da composição física do corte da 9-10-11^a. Estas amostras foram então moídas três vezes em peneiras de 30 mm e posteriormente três vezes em peneiras de 12 mm. Em seguida, uma subamostra previamente moída e homogeneizada foi liofilizada até peso constante, obtendo-se o teor de água. Após a liofilização, aproximadamente 400 g de amostra foram moídos com gelo seco e foram realizadas as análises de matéria seca, extrato etéreo, proteína bruta e matéria mineral, de acordo com as normas da AOAC (1995). Uma segunda determinação de MS em estufa a 105°C foi realizada no material liofilizado que apresentava aproximadamente 5% de umidade.

Foi utilizado o método de Soxhlet para a determinação do extrato etéreo, utilizando 24 horas de extração em éter de petróleo. Proteína bruta foi determinada pelo aparelho LECO FP-528, e a quantidade de nitrogênio multiplicada pelo fator 5,88 (BALDWIN, 1995). Matéria mineral foi determinada por meio de queima da amostra em mufla a 550°C durante 8 horas.

Em vista da alta correlação entre a composição química do corte da 9-10-11^a costela e a do corpo vazio (ALLEONI et al., 1997, HANKINS; HOWE, 1946, HENRIQUE et al., 2003, LANNA et al., 1995, NOUR; THONNEY, 1994), foram utilizadas equações para estimar a composição de água e de extrato etéreo do corpo vazio, de acordo com a percentagem de água do corte da costela. Foram utilizadas as equações de regressão linear (3.2a, 3.2b, 3.3a, 3.3b, 3.4a, 3.4b, 3.5a, 3.5b) desenvolvidas por Berndt (dados não publicados), que trabalhou com animais de grupos genéticos iguais aos do presente trabalho.

Aberdeen Angus x Nelore:

$$\text{extrato etéreo no corpo vazio (\%)} = - 0,661 \times \text{água no corte (em \%)} + 54,273, \quad (3.2a)$$

$$r^2 = 0,8325;$$

$$\text{água no corpo vazio (\%)} = 0,5516 \times \text{água no corte (em \%)} + 30,347, \quad r^2 = \quad (3.2b)$$

$$0,8935;$$

Cachim x Nelore

$$\text{extrato etéreo no corpo vazio (\%)} = - 0,7155 \times \text{água no corte (em \%)} + \quad (3.3a)$$

$$57,386, \quad r^2 = 0,8505;$$

$$\text{água no corpo vazio (\%)} = 0,5757 \times \text{água no corte (em \%)} + 28,499, \quad r^2 = \quad (3.3b)$$

$$0,8795;$$

Nelore:

$$\text{extrato etéreo no corpo vazio (\%)} = - 0,7291 \times \text{água no corte (em \%)} + \quad (3.4a)$$

$$57,498, \quad r^2 = 0,9093;$$

$$\text{água no corpo vazio (\%)} = 0,6108 \times \text{água no corte (em \%)} + 27,173, \quad r^2 = \quad (3.4b)$$

$$0,9246;$$

Simental x Nelore

$$\text{extrato etéreo no corpo vazio (\%)} = - 0,7672 \times \text{água no corte (em \%)} + \quad (3.5a)$$

$$61,125, \quad r^2 = 0,9128;$$

$$\text{água no corpo vazio (\%)} = 0,6822 \times \text{água no corte (em \%)} + 21,003, \quad r^2 = \quad (3.5b)$$

$$0,9179.$$

Estas equações para estimativa da composição do corpo vazio foram desenvolvidas por Berndt (dados não publicados) para animais inteiros destes mesmos grupos genéticos. Entretanto, os animais deste experimento eram castrados, e vale notar que as equações não foram validadas para estes animais.

Uma vez estimada a porcentagem de água e de extrato etéreo usando as equações acima, os teores de proteína e de cinzas do corpo vazio, foram estimados utilizando a proporção fixa de 80,26:19,74 na matéria seca desengordurada (REID; WELLINGTON; DUNN, 1955).

Lofgreen; Hull; Otagaki (1962), revelaram que o peso do corpo vazio de bovinos de corte poderia ser estimado por meio do peso da carcaça quente. Assim, foram utilizadas as equações de regressão linear (3.6, 3.7, 3.8, 3.9) desenvolvidas por Berndt (dados não publicados), para estimar o peso do corpo vazio a partir do peso da carcaça quente para cada grupo genético.

Aberdeen Angus x Nelore:

$$\text{Peso do corpo vazio} = 1,4021 \times \text{peso da carcaça quente} + 45,069, r^2 = 0,9948; \quad (3.6)$$

Cachim x Nelore:

$$\text{Peso do corpo vazio} = 1,3862 \times \text{peso da carcaça quente} + 43,889, r^2 = 0,9877; \quad (3.7)$$

Nelore:

$$\text{Peso do corpo vazio} = 1,4305 \times \text{peso da carcaça quente} + 33,861, r^2 = 0,9921; \quad (3.8)$$

Simental x Nelore:

$$\text{Peso do corpo vazio} = 1,465 \times \text{peso da carcaça quente} + 34,622, r^2 = 0,9965; \quad (3.9)$$

Os pesos de proteína e gordura foram multiplicados por 5,686 e 9,367 Mcal/kg, para estimar a retenção de energia (Mcal) no corpo vazio (GARRETT; MEYER; LOFGREEN, 1959). As quantidades de energia e de proteína retidas no ganho de peso do corpo vazio foram calculadas a partir da composição corporal dos animais estimada no início e no final do confinamento.

3.2.7 Resultados

As comparações entre grupos genéticos foram realizadas à mesma idade e consequentemente a média de idade dos animais foram semelhantes ($P>0,05$). No início do confinamento os animais AN eram 37 kg mais pesados ($P<0,05$) do que a média dos grupos NE e CN. Entretanto, não houve diferença ($P>0,05$) entre os grupos AN e SN, sendo que os bovinos AN foram 18 kg mais pesados do que os de raça paterna continental (SN) (Tabela 3.2).

Animais AN apresentaram os maiores ($P<0,05$) pesos em jejum final, ganho de peso em jejum, peso de corpo vazio final e peso da carcaça quente final, quando comparados com os grupos NE e CN. Contudo, ao avaliar o ganho de peso do corpo vazio e o ganho de peso de carcaça quente, não foram observadas diferenças ($P>0,05$) entre os grupos AN e NE (Tabela 3.2). Os valores estimados do peso do corpo vazio apresentaram diferença igual àquela para peso em jejum e peso da carcaça.

Tabela 3.2 – Desempenho e característica de carcaça de quatro grupos genéticos em terminação

Variáveis	Grupos Genéticos ¹				Erro padrão
	AN	CN	NE	SN	
Idade de abate (dias)	759 ^a	743 ^a	765 ^a	749 ^a	8,3
Peso em jejum inicial (kg)	336 ^a	302 ^b	296 ^b	318 ^{ab}	9,1
Peso em jejum final (kg)	508 ^a	453 ^b	450 ^b	476 ^{ab}	12,2
Ganho de peso em jejum (kg/dia)	1,70 ^a	1,50 ^b	1,53 ^b	1,56 ^{ab}	0,05
Peso de corpo vazio inicial (kg)	298 ^a	275 ^b	262 ^b	282 ^{ab}	7,6
Peso de corpo vazio final (kg)	428 ^a	389 ^b	390 ^b	410 ^{ab}	10,4
Ganho de peso de corpo vazio (kg/dia)	1,30 ^a	1,13 ^b	1,28 ^a	1,28 ^{ab}	0,04
Peso de carcaça quente inicial (kg)	180 ^a	167 ^{ab}	159 ^b	168 ^{ab}	4,1
Peso de carcaça quente final (kg)	273 ^a	249 ^b	249 ^b	256 ^{ab}	7,6
Ganho de peso carcaça quente (kg/dia)	0,92 ^a	0,81 ^b	0,90 ^{ab}	0,86 ^{ab}	0,03
Rendimento de carcaça quente (%)	53 ^b	54 ^{ab}	55 ^a	53 ^b	0,4
Espessura de gordura (mm)	8,8 ^a	4,4 ^b	4,4 ^b	4,0 ^b	0,7

¹NE = Nelore (n = 8), AN = Aberdeen Angus x Nelore (n = 8), CN = Canchim x Nelore (n = 8), SN = Simental x Nelore (n = 7).

^{ab} Letras distintas na mesma linha indicam diferença estatística pelo LSMeans ao nível de 5%.

A Figura 3.1 apresenta a proporção de carcaça quente no ganho de peso em jejum e demonstra que apesar de os animais da raça Nelore terem ganhado menos peso do que os grupos AN e SN (Tabela 3.2), uma maior porcentagem deste ganho foi de carcaça ($P < 0,05$). É possível que os animais NE possuíssem menor tamanho e menor conteúdo do trato gastrointestinal, mas tais variáveis não foram avaliadas neste trabalho. Esses resultados estão de acordo com os dados para o rendimento de carcaça ao abate, que foi maior ($P < 0,05$) na raça NE (55%) quando comparado com os grupos AN e SN (53%, em ambos os GG, respectivamente) (Tabela 3.2). Resultados similares foram encontrados por Putrino et al. (2006), que observaram maior proporção de carcaça no ganho de peso em jejum, nos animais Nelore (53,67%) em relação aos Brangus (48,86%). Semelhante aos dados do presente trabalho, Putrino et al. (2006) também relataram que os animais Nelore tinham também menor peso e menor ganho de peso quando comparado com aquele dos animais da raça Brangus.

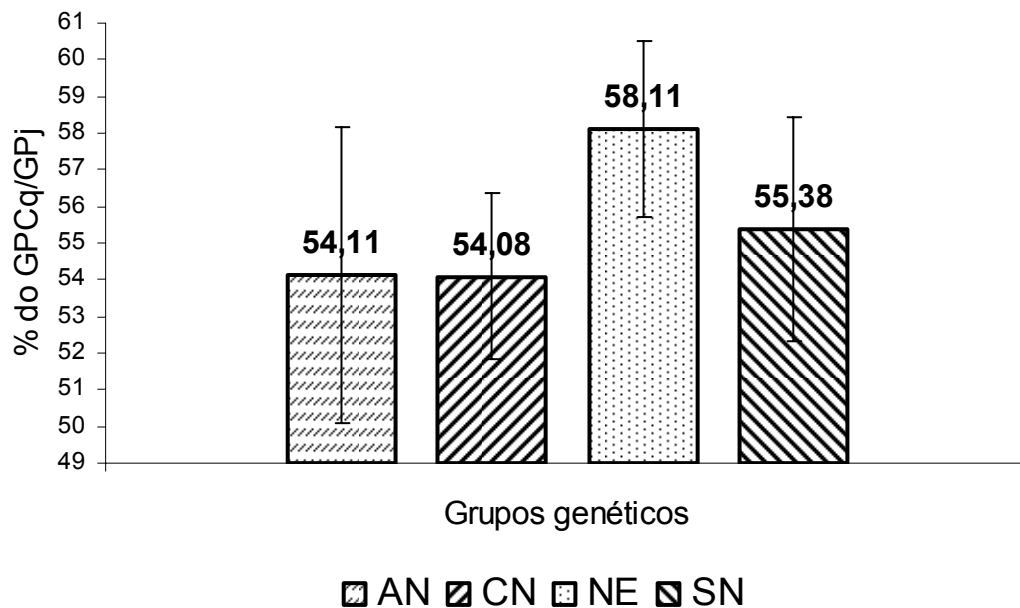


Figura 3.1 – Ganho de peso de carcaça quente (GPCq), em porcentagem do ganho de peso em jejum (GPj), de quatro grupos genéticos: Nelore (NE), $\frac{1}{2}$ Aberdeen Angus + $\frac{1}{2}$ Nelore (AN), $\frac{1}{2}$ Canchim + $\frac{1}{2}$ Nelore (CN) e $\frac{1}{2}$ Simental + $\frac{1}{2}$ Nelore (SN)

Animais AN tinham maior proporção de gordura separável no corte das costelas ($P < 0,05$) quando comparado com bovinos dos outros GG (Tabela 3.3). Em contrapartida, AN apresentaram menor proporção de músculo ($P < 0,05$). Reid (1972), citado por Fortin et al. (1980), em revisão que envolveu o estudo da composição corporal de várias espécies, demonstrou que o componente mais variável é a gordura e que a variação de outros componentes foi reflexo das mudanças na proporção de gordura.

O peso tem grande influência sobre a composição corporal, pois a proporção de gordura aumenta com o aumento do peso do animal. Assim, a maior proporção de gordura separável em animais AN seria explicada pelo maior peso de abate destes animais. Simpfendorfer (1974) afirmou que mais de 95% da variação na proporção dos componentes corporais está associada à variação no peso do animal. Entretanto, mesmo não havendo diferença ($P > 0,05$) quanto ao peso final entre os grupos AN e SN, e à mesma idade, animais dos cruzamentos com Angus apresentaram maior precocidade na deposição de gordura na carcaça do que animais oriundos da raça paterna continental. Tal afirmação está de acordo com os valores encontrados de espessura de gordura subcutânea nesses dois GG, que foi o dobro nos animais AN em relação aos bovinos do grupo SN ao mesmo peso (Tabela 3.2).

Maior percentagem de ossos no corte foi encontrada nos animais AN, CN e SN, quando comparados com a raça NE. Berndt et al. (2001), avaliando animais não castrados e dos mesmos grupos genéticos, encontraram resultados diferentes do presente trabalho quanto à composição física do corte. Esses autores observaram maior percentual de gordura nos animais NE (32%), valores intermediários nos CN (28%) e AN (27%) e menor valor no grupo SN (24,8%). Entretanto, mesmo apresentando maior peso ao abate (517, 492, 429 e 537 kg, dos animais AN, CN, NE e SN, respectivamente) aqueles animais eram inteiros e apresentaram menores percentuais de gordura no corte (BERNDT et al., 2001). Lanna et al. (1997) avaliaram a composição corporal de animais não castrados em ganho compensatório e não encontraram variação na composição física da carcaça entre os animais Nelore, Marchigiana x Nelore e mestiços de raça leiteira. A proporção de gordura separável (26,77%, 23,51% e 25,06%, nos animais Nelore, Marchigiana x Nelore e mestiços de raça leiteira,

respectivamente) também foi inferior nos trabalhos de Lanna et al. (1997), quando comparada com os dados deste estudo. Mais uma vez a provável razão seria o fato de serem animais inteiros. O comportamento distinto dos animais castrados e inteiros deve ser avaliado no futuro, mas talvez a nutrição inadequada (baixos níveis nutricionais no período de pastejo) tenha tido efeito significativo sobre a composição dos animais castrados. Isto seria particularmente relevante para o grupo SN, pois aparentemente estes animais tiveram seu crescimento permanentemente comprometido.

Tabela 3.3 – Composição física do corte da 9-10-11^a costelas de quatro grupos genéticos em terminação

Variáveis	Grupos Genéticos ¹				Erro padrão
	AN	CN	NE	SN	
Músculo no corte (%)	44,84 ^b	48,35 ^a	48,90 ^a	48,00 ^a	1,13
Gordura no corte (%)	38,49 ^a	34,56 ^b	34,41 ^b	33,65 ^b	1,29
Osso no corte (%)	17,66 ^a	17,08 ^{ab}	16,68 ^b	18,37 ^a	0,53

¹NE = Nelore (n = 8), AN = Aberdeen Angus x Nelore (n = 8), CN = Canchim x Nelore (n = 8), SN = Simental x Nelore (n = 7).

^{ab} Letras distintas na mesma linha indicam diferença estatística pelo LSMeans ao nível de 5%

Quanto à composição química da 9-10-11^a costela, animais AN apresentaram menor proporção de água e maior proporção de extrato etéreo ($P < 0,05$), em relação aos demais grupos estudados (Tabela 3.4). Porém, não houve diferença ($P > 0,05$) entre os animais quanto ao percentual de proteína e de matéria mineral no corte das costelas. Lanna et al., (1997) encontraram maior proporção de água e menor proporção de extrato etéreo no corte da 9-10-11^a costela quando comparado com os resultados do presente trabalho. Os resultados obtidos por Lanna et al. (1997) são função dos animais serem machos não castrados e estarem em crescimento compensatório, mesmo apresentando maior peso médio de carcaça (283 kg) quando comparado com o peso médio de carcaça do presente estudo (256 kg).

A composição do corpo vazio no momento do abate foi influenciada ($P < 0,05$) pelo grupo genético. Animais AN e SN apresentaram maior proporção de extrato etéreo e menor porcentagem de água do que aqueles dos outros grupos estudados (Tabela 3.4). O fato de os animais AN e SN terem ao abate a mesma composição corporal

quanto à proporção de extrato etéreo difere da literatura e sugere algumas questões. Uma hipótese seria o comprometimento no crescimento do tecido ósseo de animais SN em função do período de nutrição inadequada (baixo nível nutricional) resultando em deposição precoce de gordura. Tal afirmação está de acordo com os dados de Goulart et al. (2006), que avaliaram o comportamento do crescimento desses animais no período de cria e recria em sistema de pastagem, e observaram ganhos de peso modestos e até mesmo negativos, o que levou a uma queda acentuada no crescimento principalmente dos cruzados de maior exigência Simental x Nelore. A segunda hipótese, é que também possa ter havido uma superestimativa do teor de gordura em função das equações utilizadas para estimativa da composição corporal a partir da 9-10-11^a costelas, já que essas equações foram desenvolvidas para animais inteiros.

Animais SN apresentaram mesmo valor dos NE e CN para espessura de gordura subcutânea (Tabela 3.2). É de se esperar que animais oriundos de cruzamentos com raças continentais, quando comparados com bovinos obtidos de cruzamentos envolvendo raças britânicas e zebuínas, fossem maiores e mais pesadas, e tivessem idade à maturidade mais tardia e carcaça mais magra à mesma idade (URICK; MacNeil; REYNOLDS, 1991, GREGORY et al., 1994, BOGGS e MERKEL, 1993, NRC, 1996, LANNA e PACKER, 1998). Entretanto, como mencionado anteriormente, o mesmo sistema de produção oferecido para os quatro grupos desde o nascimento pode ter levado a produção de uma carcaça com maior espessura de gordura subcutânea em peso bem mais leve do que o esperado para os bovinos SN.

Lanna (1988) avaliou o efeito do nível de ingestão de energia (*ad libitum* e restrito) em tourinhos da raça Nelore sobre as equações de estimativa da composição do corpo vazio em função da composição do corte da 9-10-11^a costelas. Por meio do teste t foram testadas diferenças nos coeficientes lineares das equações para os dois níveis de ingestão. Não foram observadas diferenças estatísticas entre os coeficientes lineares das regressões de estimativa da composição corporal em porcentagem ou em quantidade dos componentes, entretanto houve uma tendência de diferença entre os valores dos coeficientes cuja magnitude teria importância do ponto de vista biológico (LANNA, 1988). O nível de ingestão de energia apresentou a tendência de alterar a equação de estimativa da porcentagem de água, sugerindo que tratamentos

nutricionais possam modificar parâmetros das equações de estimativa. Dessa forma, pelo fato de os animais utilizados por Berndt (dados não publicados) não terem passado por nenhum período de restrição alimentar em nenhuma fase de vida; é possível que essas equações não sejam as mais indicadas para utilizar em animais como os do presente trabalho que tiveram longos períodos de intensa restrição alimentar seguida de avaliação após período de crescimento compensatório.

A porcentagem de minerais no corpo vazio foi semelhante àquela encontrada por Henrique et al. (2003), que obtiveram valor de 4,24% em tourinhos da raça Santa Gertrudes. Esses autores encontraram, no corpo vazio, teores de proteína de 20,04% e de extrato etéreo de 16,17%, respectivamente. O maior teor de gordura dos animais deste trabalho são explicados em parte pelo maior peso (404 kg de peso vazio; Tabela 3.2) enquanto os animais de Henrique et al foram abatidos com peso mais leves (321 kg de peso vazio).

Tabela 3.4 – Composição química do corte da 9-10-11^a costelas de quatro grupos genéticos em terminação

Variáveis	Grupos genéticos ¹				Erro padrão
	AN	CN	NE	SN	
Composição química do corte das 9 ^a -10 ^a -11 ^a costelas					
Água no corte (%)	47,93 ^b	51,48 ^a	50,93 ^a	50,61 ^a	0,77
Proteína no corte (%)	16,08 ^a	16,87 ^a	16,85 ^a	16,82 ^a	0,41
Extrato etéreo no corte (%)	28,73 ^a	24,51 ^b	25,15 ^b	25,04 ^b	1,18
Matéria mineral no corte (%)	5,69 ^a	5,31 ^a	4,96 ^a	5,37 ^a	0,35
Composição estimada do corpo vazio ao abate ²					
Água (%)	56,78 ^b	58,14 ^a	58,30 ^a	55,53 ^b	0,46
Extrato etéreo (%)	22,60 ^a	20,55 ^b	20,40 ^b	22,29 ^a	0,54
Proteína bruta (%)	16,55 ^c	17,10 ^b	17,13 ^b	17,80 ^a	0,07
Matéria mineral (%)	4,10 ^c	4,20 ^b	4,22 ^b	4,38 ^a	0,01
Energia (Mcal/kg)	3,06 ^a	2,90 ^b	2,90 ^b	3,10 ^a	0,04

¹NE = Nelore (n = 8), AN = Aberdeen Angus x Nelore (n = 8), CN = Canchim x Nelore (n = 8), SN = Simental x Nelore (n = 7).

^{ab} Letras distintas na mesma linha indicam diferença estatística pelo LSMeans ao nível de 5%.

² Foram utilizadas equações de regressão linear desenvolvidas por Berndt (dados não publicados) para estimar a composição de água e de extrato etéreo do corpo vazio ao abate, de acordo com a concentração de água no corte da 9-10-11^a costela para cada grupo genético. Já os teores de proteína e de cinzas do corpo vazio, utilizou-se a proporção fixa de 80,26:19,74 na matéria seca desengordurada, respectivamente.

Houve diferença entre os grupos genéticos quanto às taxas de deposição dos constituintes químicos corporais (Tabela 3.5). Animais AN apresentaram taxa de deposição média de água de 530 g/dia não diferindo ($P > 0,05$; Tabela 3.5) dos NE (590 g/dia) e dos SN (510 g/dia). Entretanto, a deposição de gordura do grupo AN (530 g/dia) foi cerca de 23% maior ($P < 0,05$) do que a observada nos animais NE (430 g/dia) e CN (430 g/dia). Esse resultado sugere que o uso de animais de cruzamentos entre raças de origem britânica (Aberdeen Angus) e zebuína (Nelore) favorece maior deposição de gordura, quando comparado com o uso de raças puras zebuínas ou cruzados Canchim x Zebu. Bulle et al. (2002) trabalhando com tourinhos $\frac{1}{4}$ *Bos. indicus* + $\frac{3}{4}$ *Bos. taurus* de raça paterna britânica (Shorthorn) e continental (Guelbvieh), também encontraram maior deposição de gordura nos animais de raça partena britânica, sendo esses cerca de 8% maior do que a dos animais oriundos de raça paterna continental. Esta maior deposição de gordura é consistente com a maior taxa de ganho e com o maior peso médio dos AN ao mesmo peso.

Bovinos AN diferiram ($P < 0,05$) dos animais CN quanto à taxa de deposição de energia; esse resultado é reflexo do maior ($P < 0,05$) ganho de peso do corpo vazio e de ganho de peso desses grupos (Tabela 3.5). Os animais SN e NE foram intermediários na sua taxa de deposição de energia. Berndt et al. (2003), avaliando tourinhos dos mesmos grupos genéticos, não encontraram diferença na taxa de deposição de energia (média de 5,17 Mcal/dia dos grupos AN, CN, NE e SN), mas as diferenças numéricas foram semelhantes às deste trabalho, sugerindo que uma análise conjunta dos dados possa identificar tais diferenças. Putrino et al. (2006), avaliando animais não castrados com média de 28 meses de idade, relataram maior taxa de deposição de energia nos animais da raça Brangus (2,86 Mcal/dia), quando comparada com a dos Nelore (1,95 Mcal/dia). Ao comparar os resultados de Putrino et al. (2006), quanto à taxa de deposição de energia, observa-se que esses autores encontraram valor bem inferior ao do presente estudo. É interessante lembrar que as diferenças genéticas deste trabalho envolvem apenas o efeito da raça paterna, já que as mães eram de um mesmo rebanho. Além disto, os touros Angus utilizados no presente projeto são de linhagens modernas que apresentam elevado peso adulto e grau de estrutura corporal relativamente alto para esta raça. Portanto é de se esperar que estes animais não

apresentassem deposição de gordura excessivamente precoce. Mesmo não havendo diferença ($P>0,05$) quanto ao ganho de peso de corpo vazio entre os animais AN e SN, observou-se maior taxa de deposição de proteína nos animais oriundos da raça paterna continental (SN).

Tabela 3.5 – Taxa de deposição dos constituintes químicos corporais, composição do ganho de peso do corpo vazio e exigências líquidas para ganho de quatro grupos genéticos em terminação³

Variáveis	2				Erro padrão
	AN	CN	NE	SN	
Taxas de deposição					
Água (kg/dia)	0,53 ^a	0,49 ^b	0,59 ^a	0,51 ^{ab}	0,03
Extrato etéreo (kg/dia)	0,53 ^a	0,43 ^b	0,43 ^b	0,49 ^{ab}	0,03
Proteína (kg/dia)	0,18 ^b	0,16 ^c	0,19 ^{ab}	0,20 ^a	0,01
Matéria mineral (kg/dia)	0,05 ^a	0,04 ^b	0,05 ^a	0,05 ^a	0,002
Energia (Mcal/dia)	6,06 ^a	5,00 ^b	5,20 ^{ab}	5,80 ^{ab}	0,33
Composição do ganho de peso de corpo vazio (GPVz)					
Água (%)	41,01 ^b	43,36 ^{ab}	46,63 ^a	41,00 ^b	1,56
Extrato etéreo (%)	41,50 ^a	39,00 ^{ab}	34,26 ^b	38,64 ^{ab}	1,87
Proteína (%)	14,04 ^c	14,22 ^c	15,32 ^b	16,33 ^a	0,24
Matéria mineral (%)	3,45 ^c	3,50 ^c	3,77 ^b	4,03 ^a	0,06
Exigências líquidas para ganho					
Energia (Mcal/kg GPVz)	4,685 ^a	4,454 ^{bc}	4,081 ^c	4,482 ^b	0,162
Proteína (kg/kg GPVz)	0,140 ^c	0,142 ^c	0,153 ^b	0,164 ^a	0,003

¹NE = Nelore (n = 8), AN = Aberdeen Angus x Nelore (n = 8), CN = Canchim x Nelore (n = 8), SN = Simental x Nelore (n = 7).

^{ab} Letras distintas na mesma linha indicam diferença estatística pelo LSMMeans ao nível de 5%.

Em termos numéricos, animais AN apresentaram maior valor de extrato etéreo (41,50%) na composição do ganho de peso do corpo vazio em relação ao NE ($P<0,05$), entretanto não houve diferença ($P>0,05$) entre os bovinos Nelore e os grupos CN (39,00%) e SN (38,64%) (Tabela 3.5). Como mencionado, com peso em jejum final de 476 kg era de se esperar menor valor de extrato etéreo na composição do ganho de peso de corpo vazio dos animais SN. Contudo, estes animais apresentaram acabamento maior do que o esperado para o seu grupo, fato esse explicado pelo

³ Os valores obtidos para a taxa de deposição dos constituintes químicos corporais, da composição do ganho de peso do corpo vazio e das exigências líquidas para ganho foram calculadas a partir da composição final e aquela da linha base.

comprometimento do crescimento esquelético desses animais durante a fase de recria (GOULART, et al. 2006).

Maior proporção de proteína (16,33%) e de cinza (4,03) na composição do ganho de peso de corpo vazio ($P < 0,05$) foi observada nos animais SN. Berndt et al. (2003) não encontraram diferença entre os grupos AN e SN quanto à proporção de proteína e de cinza na composição do corpo vazio. Entretanto, a tendência encontrada foi semelhante à deste trabalho, sendo o SN o grupo com maior teor de proteína no ganho. Já Putrino et al. (2006) observaram maior proporção de proteína e de cinzas na composição do ganho de peso do corpo vazio nos Nelores (18,91% e 4,54%), quando comparados com animais da raça Brangus (16,11% e 3,73, respectivamente).

As exigências de energia (Mcal/kg de GPVz) e de proteína (kg/kg de GPVz) foram diferentes entre os grupos genéticos avaliados (Tabela 3.5). Animais SN apresentaram a maior exigência de proteína (0,164 kg/kg de GPVz) e os grupos AN e CN, os menores valores (0,140 e 0,142 kg/kg de GPVz, respectivamente). Os animais AN tiveram a maior exigência líquida de energia para ganho tanto por unidade de ganho (4,70 Mcal/kg de GPVz) quanto por dia (6,06 Mcal/dia). Esta maior exigência do AN é função da maior taxa de ganho e também da maior proporção de gordura no ganho, sendo um comportamento típico desta raça. Estas diferenças de exigências por kg de ganho de peso, podem ser vistas como negativas, pois pioram a eficiência de conversão, mas também podem ser vistas como positivas pois resultam em animais com melhor acabamento. Nesse contexto, o tipo de carne exigida por um determinado mercado que se procura servir é fundamental para avaliar qual grupo genético será o mais interessante.

Ferreira et al. (1998), avaliando as exigências líquidas para ganho de animais inteiros cruzados Simental x Nelore com 500 kg observaram valores inferiores aos do presente trabalho para proteína (127g/kg de GPVz) e energia (3,74 Mcal/kg de GPVz) em animais. Porém, o valor de exigência de energia obtido neste trabalho foi inferior ao verificado por Fontes (1995), em bovinos castrados Nelore e cruzados Nelore x Europeu, com média de 400 kg de peso de corpo vazio e com 24 meses de idade. Esse autor encontrou valores de exigência líquida de energia de 9,02 Mcal/kg de GPVz em animais Nelore e de 5,27 Mca/kg de GPVz em cruzados Chianina x Nelore.

Conseqüentemente as exigências de proteína para ganho de peso foram menores (0,043 kg/kg de GPVz e 0,120 kg/kg de GPVz, nos animais Nelore e Chianina x Nelore, respectivamente) no trabalho de Fontes (1995) do que as do presente trabalho. Esse autor justificou o menor valor de proteína para o Nelore pelo fato dos animais terem, ao entrar no confinamento, um baixo potencial de crescimento muscular, e portanto a maior parcela de energia foi utilizada para síntese de gordura. Este comportamento seria semelhante ao observado para os animais SN deste trabalho, que apresentaram níveis de acabamento maiores do que o esperado para o peso de abate observado. Lana, et al. (1992) estudando as exigências líquidas para ganho de animais castrados com 450 kg ao abate observaram valores inferiores aos do presente trabalho para proteína (44,80 g/kg de GPVz e 124,24 g/kg de GPVz) e valores superiores quanto a energia (8,40 Mcal/kg de GPVz e 5,21 Mcal/kg de GPVz) para os animais Nelore e cruzados *Bos taurus* x Nelore respectivamente.

É interessante observar que as diferenças de composição corporal encontradas neste trabalho são pequenas e que diferenças no tempo de confinamento e conseqüentemente no peso de abate podem alterar significativamente esta composição corporal final. Os dados suportam a tese de que animais cruzados Angus são mais precoces e que animais cruzados com raças continentais devem apresentar menores taxas de deposição de gordura. O comportamento diferente destes animais durante a recria, com o menor desempenho do Simental sugere que estas raças têm aptidão para produzir carnes para mercados diversos (mais ou menos gordura) e que sua produtividade é função do manejo nutricional.

3.2.7 Conclusões

A composição corporal foi influenciada pelo tipo de animal (raça ou grupo genético). Comparados à mesma idade, os bovinos resultantes do cruzamento Aberdeen Angus e Nelore apresentaram maiores pesos, maiores ganhos, maior acabamento e maiores exigências de energia que os da raça Nelore e cruzamentos Canchim x Nelore e Simental x Nelore.

Diferentes grupos genéticos apresentam taxas de deposição dos constituintes químicos corporais e exigências líquidas para ganho diferentes quando avaliados à mesma idade e submetidos ao mesmo manejo e ao mesmo sistema alimentar.

Referências

ALLEONI, G.F. LEME, P.R. BOIN, C. Avaliação da composição química e física dos cortes da costela para estimar a composição química corporal de novilhos nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.26, n.2, p.382-390, 1997.

ALHASSAN, W.S. BUCHANAN-SMITH, J.G. USBORNE. W.R. ASHTON, G.C. SMITH. G.C. Predicting empty body composition of cattle from carcass weight and rib cut composition. **Canadian Journal Animal Science**, Ottawa, v.55, p.369-376, 1975.

ASSOCIATION OF OFFICIAL AGRICULTURAL CHEMISTS. **Official methods of analysis of AOAC International**. 16th. ed. Arlington, 1995. v. 2, chap. 33, p. 10-11.

BARBER, K.A.; WILSON, L.L.; ZIEGLER, J.H.; De VAN, P.J.; WATKINS, J.L. Charoleis and Angus steers slaughtered at equal percentages of mature cow weight. II. Empty body composition, energetic efficiency and comparison of compositionally similar body weights. **Journal of Animal Science**, Albany, v.53, (suppl.14), p.898, 1991.

BALDWIN, R.L. Energy requirements for maintenance and production. In: Baldwin, R.L. (Ed.) *Modeling ruminant Digestion and metabolism*. London: Chapman e Hall, 1995. p.148-188.

BERNDT, A.; CRUZ, G.M. da; ALLEONI, G.F.; ALENCAR M.M.; LANNA, D.P.D. Tissue deposition rates and empty body composition of purebred and crossbred Nelore bulls. **Journal of Animal Science**, Albany, v.81, (suppl)1, p.306, 2003.

BERNDT, A.; CRUZ, G.M. da; LANNA, D.P.D.; TULLIO, R.R.; ALLEONI, G.F.; CORDEIRO, C.A. Composição física da 9-11^a costelas de tourinhos de diferentes grupos genéticos em confinamento em relação ao status nutricional na fase de pastejo. In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38.,2001, Piracicaba, **Anais...** Piracicaba: SBZ, 2001. p.1302-1303.

BOGGS, D.L.; MERKEL, R.A. **Live animal carcass evaluation and selection manual**. 4 th ed. Iowa: Kendall/Hunt Publishing, 1993. 236p.

BULLE, M.L.M.; RIBEIRO, F.G.; LEME, P.R. Exigência líquidas de energia e proteína de tourinhos de dois grupos genéticos alimentados com dietas de alto teor de concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.31, n.1, (supl 2), p.436-443, 2002.

FERREIRA, M.A.; VALADARES FILHO, S.C.; SILVA, J.F.C. Composição Corporal e exigências líquidas de proteína e energia para ganho de peso de bovinos F₁ Simental x Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.28, n.2, p.352-360, 1998.

FERRELL, C.L.; JENKINS, T.G. Relationships among various body components of mature cows. **Journal of Animal Science**, Albany, v. 58, n.1 p.222-233, 1984.

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: Universidade Federal de Viçosa, 1995. p. 419-455.

FOX, D.G.; BLACK, J.R. A system for predicting body composition and performance of growing cattle. **Journal of Animal Science**, Albany, v.58, n.3, p. 725-739, 1984.

FORTIN, A.; SIMPFENDORFER, S.; REID, J.T. et al., Effect of level of energy intake and influence of breed and sex on the chemical composition of cattle. **Journal of Animal Science**, Albany, v.51, n.3, p.604-614, 1980.

GARRETT, W.N.; MEYER, J.H.; LOFGREEN, G.P. The comparative energy requirements of sheep and cattle for maintenance and gain. **Journal of Animal Science**, Albany, v. 18, p.528-547, 1959.

GEAY, Y. Energy and protein utilization in growing cattle. **Journal of Animal Science**. Albany, v. 58, n. 3, p. 766-778, 1984.

GOULART, R.S.; De Almeida, R.; Pott, E.B. et al. Desempenho de bovinos Nelore e cruzados "Bos taurus" x Nelore recriados em pastagem e terminados em confinamento. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 43., 2006, João Pessoa. **Anais...** João Pessoa: SBZ, 2006. WCAP, 2006. 1 CD – ROM.

GREGORY, K.E., CUNDIFF, L.V., KOCH, R.M. Breed effects, dietary energy density effects, and retained heterosis on different measures of gain efficiency in beef cattle. **Journal of Animal Science**. Albany, v. 72. p. 1138-1154, 1994.

HAECKER, T.L. Investigations in Beef Production. **Minnesota Studies In plant Science**, Minneapolis, v.1 . p. 193. 1920.

HANKINS, O.G. HOWE, P.E. **Estimation of the composition of beef carcass cuts**. Washington: United States Department of Agriculture, 1946. p.1-19 (Technical Bulletin - USDA, 926.)

HENRIQUE, W.; SAMPAIO, A.A.M.; LEME, P.R. et al., Estimativa da composição química corporal de tourinhos Santa Gertrudes a partir da composição química e física

das 9-10-11^a costelas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.32, n.3, p. 709-718, 2003.

LANA, R.P.; FONTES, C.A.A.; PERON, A.J. Composição corporal e do ganho de peso e exigências de energia, proteína e macroelementos minerais (Ca, P, Mg, Na e K), de novilhos de cinco grupos raciais. 2. Exigências de energia e proteína. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.21, n.3, p. 528-537, 1992.

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

LANNA, D.P.D.; BARIONI, L.G.; BOIN, C.; TEDESCHI, L.O. **RLM 2.0**: Ração de lucro máximo; versão 2.0, manual do usuário. Piracicaba: ESALQ, Departamento de Zootecnia, 1999. 26p.

LANNA, D.P.D.; BOIN, C.; ALLEONI, G.F. et al. Estimation of carcass and empty body composition of zebu bulls using the composition of rib cuts. **Scientia Agricola**, v.52, n. 1, p. 189-197, 1995.

LANNA, D.P.D.; LEME, P.R.; BOIN, C. et al., Ganho compensatório de bovinos de diferentes grupos genéticos: composição química e física corporal. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 34., 1997, Juiz de Fora. **Anais...** Juiz de Fora: SBZ, 1997. p.352-354, 1997.

LANNA, D.P.D.; PACKER, I.U. Eficiência biológica e econômica de bovinos de corte. In: WORKSHOP QUALIDADE DA CARNE E MELHORAMENTO GENÉTICO DE BOVINOS DE CORTE. 1998, São Carlos. **Palestra...** São Carlos: Embrapa, 1998. p. 83-104.

LAWES, J.B.; GILBERT, J.H. Experimental inquiry into the composition of some of the animals fed and slaughtered as human food. **Philosophical Transactions of the Royal Society of London**. Serie B, Biological, London, v.2, p.494, 1859.

LOFGREEN, G.P.; HULL, J.L.; OTAGAKI, K.K. Estimation of empty body weight of beef cattle. **Journal of Animal Science**, Albany, v.21, n.1, p.20-24, 1962.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient requirements of beef cattle**. 7th .ed. Washington: National Academy Press, 1996. 242p.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient requirements of beef cattle**. updated 7th.ed. Washington: National Academy Press, 2000. 232p.

NOUR, A.Y.M.; THONNEY, M.L. Technical Note: Chemical composition of Angus and Holstein carcasses predicted from rib section composition. **Journal of Animal Science**, Albany, v. 72, p.1239-1241, 1994.

- OWENS, F.N.; DUBESKI, P.; HANSON, C.F. Factors that alter the growth and development of ruminants. **Journal of Animal Science**, Albany, v. 71, p.3138-3150, 1993.
- PUTRINO, S.M.; LEME, P.R. SILVA, S. L. Exigências líquidas de proteína e energia para ganho de peso de tourinhos Brangus e Nelore alimentados com dietas contendo diferentes proporções de concentrado. **Revista Brasileira de Zootecina**, Viçosa, v. 35, n.1, p. 292-300, 2006.
- REID, J.T. Body composition in animals: Interspecific, sex, and age peculiarities, and the influence of nutrition. In: BREIREM, K. MARICUDALS B. A **Festkrift Til** Gjovik. Oslo, Norway. 1972. p.217-237.
- REID, J.T.; WELLINGTON, G.H.; DUNN, H.O. Some relationships among the major chemical components of the bovine body and their application to nutritional investigations. **Journal of Dairy Science**, Lancaster, v.38, n.12, p.1344-1359, 1955.
- REID, J.T.; BENSADOUN, A.; BULL, L.S. et al., Some peculiarities in the body composition of animals. In: NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Body composition in animals and man**. Washington: National Academy Press, 1968. p.19-44.
- REID, J.T.; WHITE, D.O.; ANDRIQUE, R.; FORTIN, A. Nutritional energetics of livestock: some present boundaries of knowledge and future research needs. **Journal of Animal Science**, Albany, v.51, (suppl.6), p. 1393, 1980.
- ROBELIN, J. Growth of adipose tissues in cattle; partitioning between depots, chemical composition and cellularity. A review. **Livestock Production Science**, Montpellier, v.14, p.349-364, 1986.
- ROHR, K. ; DAENICKE, R. Nutritional effects on the distribution of live weight as gastrointestinal tract file and tissue components in growing cattle. **Journal of Animal Science**, Albany, v.58, (suppl.3), p. 753, 1984 .
- SAS INSTITUTE. **SAS/STAT user's guide**. Version 8.2. 5th .ed. Cary: Statistical Analysis System Institute, 2001. 846p.
- SIMPFENDORFER, S. **Relationship of body type, size, sex, and energy intake to the body composition of cattle**. 1974. 193 p. Dissertation (Ph.D.) – Cornell University, Ithaca, NY, 1974.
- URICK, J.J.; MacNEIL, M.D.; REYNOLDS, W.L. Biological type effects on postweaning growth, feed efficiency and carcass characteristics of steers. **Journal of Animal Science**, Albany, 69, p.490-497, 1991.

WEISS, W.P.; CONRAD, H.R.; PIERRE, R.R.S. A theoretically – based model for predicting total digestible nutrient values of forages and concentrates. **Animal Feed Science Technology**, Philadelphia, v. 39, p. 95-110, 1992.

Livros Grátis

(<http://www.livrosgratis.com.br>)

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)
[Baixar livros de Matemática](#)
[Baixar livros de Medicina](#)
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)
[Baixar livros de Meteorologia](#)
[Baixar Monografias e TCC](#)
[Baixar livros Multidisciplinar](#)
[Baixar livros de Música](#)
[Baixar livros de Psicologia](#)
[Baixar livros de Química](#)
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)
[Baixar livros de Serviço Social](#)
[Baixar livros de Sociologia](#)
[Baixar livros de Teologia](#)
[Baixar livros de Trabalho](#)
[Baixar livros de Turismo](#)