

**UFRRJ**

**INSTITUTO DE ZOOTECNIA**

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA**

**Dissertação**

**Medidas Morfofuncionais e Características da Carne e Vísceras  
de Bovinos Castrados Nelore e F<sub>1</sub> Nelore x Sindi**

**Dorival Pereira Borges da Costa**

**2006**



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO  
INSTITUTO DE ZOOTECNIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA**

**MEDIDAS MORFOFUNCIONAIS E CARACTERÍSTICAS DA  
CARNE E VÍSCERAS DE BOVINOS NELORE E F<sub>1</sub> NELORE X  
SINDI**

**DORIVAL PEREIRA BORGES DA COSTA**

*Sob a Orientação do Professor*  
**Victor Cruz Rodrigues**

*e Co-orientação dos Professores*  
**Pedro Antônio Muniz Malafaia**  
**João Batista Rodrigues de Abreu**

Dissertação submetida como requisito parcial  
para obtenção do grau de **Mestre em Ciências**  
no Programa de Pós-Graduação em Zootecnia,  
Área de Concentração em Produção Animal.

Seropédica, RJ  
Abril de 2006

636.213

C837m

T

Costa, Dorival Pereira Borges da, 1980-

Medidas morfofuncionais e caracterís-  
ticas da carne e vísceras de bovinos Nelore e F1 Nelore x  
Sindi / Dorival Pereira Borges da Costa. – 2006.

27 f. : il.

Orientador: Victor Cruz Rodrigues.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal  
Rural do Rio de Janeiro, Instituto de Zootecnia.

Bibliografia: f. 23-27.

1. Bovino de corte – Pesos e medidas - Teses. 2.  
Carne bovina – Controle de qualidade - Teses. 3.  
Vísceras - Peso – Teses. 4. Cor dos alimentos –  
Teses. 5. Anatomia comparada – Teses. I.  
Rodrigues, Victor Cruz, 1952-. II. Universidade  
Federal Rural do Rio de Janeiro. Instituto de  
Zootecnia. III. Título.

**Bibliotecário:** \_\_\_\_\_

**Data:** \_\_\_ / \_\_\_ / \_\_\_\_\_

**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO  
INSTITUTO DE ZOOTECNIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA**

**DORIVAL PEREIRA BORGES DA COSTA**

Dissertação submetida como requisito para obtenção do grau de **Mestre em Ciências**, no Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, área de Concentração em Produção Animal.

DISSERTAÇÃO APROVADA EM 05/05/2006.

---

Victor Cruz Rodrigues. Dr., UFRRJ

---

Célia Raquel Quirino. Dra., UENF

---

João Paulo Guimarães Soares. Dr., EMBRAPA

## **DEDICATÓRIA**

Ao meu pai, pelo exemplo e esforço dedicado a mim durante toda minha vida.

A minha mãe, por ter me mostrado que com força, amor e dedicação se conquista o sucesso.

Aos meus avós, por terem dado-me entre outras coisas pais maravilhosos.

## AGRADECIMENTOS

A Deus, por estar me protegendo e me guiando em todos os momentos de minha vida.

Aos meus pais por terem sempre me amado, incentivado e apoiado durante toda a minha vida.

Aos meus irmãos Quézia e Ibraim que sempre foram meus amigos e incentivadores durante minha vida acadêmica.

A minha namorada Patrícia Machado Nunes por ter sido minha companheira.

Ao professor Victor Cruz Rodrigues, por ter confiado no meu trabalho e ter sido realmente um orientador.

Ao professor Pedro Antônio Muniz Malafaia, por sempre me incentivar e orientar, além de ser um ótimo amigo.

Ao professor João Batista Rodrigues de Abreu, pelos ensinamentos e companheirismo.

Ao professor João Carlos Carvalho de Almeida e sua esposa Eliane, pelos ensinamentos, atenção e amizade durante todo o mestrado.

Ao professor Jorge Carlos Dias de Sousa, por contribuir de forma muito expressiva no decorrer da fase experimental.

Aos meus amigos Paulo Herinque Araújo, Paulo Campos, Raphael Mourão, Jucimar Galdino, Tiago Valente, Julio César, Érico Lima, Xeslene e Ellen que sempre me apoiaram e incentivaram.

Ao secretário do PPGZ Frank Mário Sarubi da Silva, pela amizade e atenção dispensada.

## MENSAGENS

A capacidade consciente em fazer observações e em descobrir conseqüências onde os outros vêem apenas banalidades (Michael Faraday, 1860)

Afagar a terra

Conhecer os desejos da terra

Cio da terra, a propícia estação

E fecundar o chão (Milton Nascimento e Chico Buarque de Holanda).

O sertanejo é acima de tudo um forte, jamais refuga (Euclides da Cunha adaptado).

## RESUMO

COSTA, Dorival Pereira Borges. **Medidas morfofuncionais e características da carne e vísceras de bovinos castrados Nelore e F<sub>1</sub> Nelore x Sindi.** 2006. 27p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia). Instituto de Zootecnia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2006.

Objetivou-se com esta pesquisa realizar a avaliação das medidas morfofuncionais, da qualidade da carne e das características das vísceras de dois grupos de oito bovinos machos castrados Nelore e F<sub>1</sub> Nelore x Sindi, terminados em confinamento e abatidos com 36 e 48 meses de idade. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado em esquema fatorial 2 (dois grupos genéticos) x 2 (duas idades). Não houve interação entre grupo genético e idade para nenhuma das características estudadas. As variáveis morfofuncionais, não diferiram significativamente ( $P>0,05$ ) para altura torácica, perímetro torácico, altura da garupa, largura da garupa, distância dos ísquios, comprimento da garupa, comprimento do corpo, espessura do coxão, conformação, anamorfose e índice de Baron. Enquanto os bovinos F<sub>1</sub> Nelore x Sindi possuem ( $P<0,05$ ) maior altura (139,5 vs 136,5 cm), os Nelore tiveram maior ( $P<0,05$ ) compacidade (12,7 vs 11,6). Não houve influência ( $P>0,05$ ) do grupo genético e da idade para o peso do trato digestivo, rins, fígado e pulmões. Animais Nelore têm maior ( $P<0,05$ ) peso do coração (1,6 vs 1,2 Kg) e do baço (1,1 vs 0,9 Kg) do que bovinos F<sub>1</sub> Nelore x Sindi. A cor da gordura, a luminosidade e a intensidade do amarelo foram semelhantes ( $P>0,05$ ), tanto para grupos genéticos quanto para idade. Entretanto, a intensidade do vermelho na gordura foi maior ( $P<0,05$ ) nos bovinos Nelore (8,5 vs 7,4) do que nos F<sub>1</sub> Nelore x Sindi. Os animais de 36 meses possuem maior ( $P<0,05$ ) intensidade do vermelho na gordura (8,5 vs 7,3) do que os de 48 meses. O grupo genético e a idade não influenciaram ( $P>0,05$ ) nos teores de umidade, proteína, gordura e minerais, bem como a perda pelo cozimento, luminosidade, intensidade do vermelho e amarelo da carne. Conclui-se que os produtos do cruzamento Nelore x Sindi possuem menor peso do coração e baço e não têm alteração na maioria das características da carne estudadas. A altura e a compacidade é maior nos Nelore e F<sub>1</sub> Nelore x Sindi. Com exceção da maior intensidade do vermelho na gordura e na idade não causou influência nas demais características estudadas.

**Palavras chave:** Baço. Cor da carne. Cor da gordura.

## ABSTRACT

COSTA, Dorival Pereira Borges. **Morphologic measurements end characteristics of meat and organs of Nellore and F<sub>1</sub> Nellore x Sind castrated Cattle.** 2006. 27p. Dissertation (Master Science in Animal Science). Instituto de Zootecnia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2006.

The evaluation of the morphologic measurements, meat quality and weight of the organs of two groups of eight steers Nellore and F<sub>1</sub> Nellore x Sind, males castrated, raised in confinement and slaughtered with 36 and 48 were the objective of this study. The experimental design was a completely randomized in factorial arrangement 2 (two genetic groups) x 2 (two ages). There was not interaction between genetic group and age for any characteristics studied. By the analysis of morphologic measurements, there was not difference ( $P>0,05$ ) for depth of chest just behind elbow joint, heart girth, rump height and width, ischium distance, rump length, body length, big thigh thickness, conformation, anamorphogenesis and Baron index. While the Nellore x Sind had higher ( $P<0,05$ ) height withers (139,5 vs 136,5 cm) than Nellore, the Nellore cattle had a greater ( $P<0,05$ ) compactness (12,7 vs 11,6). There was not influence ( $P>0,05$ ) of the genetic group and age for the weight of digestive tract, kidneys, liver and lungs. Nellore animals had higher ( $P<0,05$ ) heart weight (1,6 vs 1,2 kg) and spleen (1,1 vs 0,9 kg) than F<sub>1</sub> Nellore x Sind cattle. The fat colour, luminosity and yellow intensity were similar ( $P>0,05$ ) for both genetic groups and age. However, red intensity in fat was higher ( $P<0,05$ ) in Nellore (8,5 vs 7,4) than F<sub>1</sub> Nellore x Sind cattle. Animals with 36 months had higher ( $P<0,05$ ) red intensity in fat (8,5 vs 7,3) than 48 months. The genetic group and age did not influence ( $P>0,05$ ) moisture, protein, fat and mineral contents of the meat, cooking losses, luminosity, meat red and yellow intensity. It was concluded that Nellore x Sind promote a reduction on heart and spleen weight and no alterations in the most meat characteristics studied. The height and compactness are greater in Nellore and F<sub>1</sub> Nellore x Sind. With exception of the greater red intensity in fat, the age not influenced others characteristics studied.

**Key words:** Fat colour. Meat colour. Spleen.

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Formulação da ração utilizada no experimento com base na matéria seca (kg).....	13
Tabela 2. Percepção da diferença de cor.....	14
Tabela 3. Medidas morfofuncionais de acordo com o grupo genético e idade.....	16
Tabela 4. Peso das vísceras de acordo com o grupo genético e idade.....	18
Tabela 5. Características físico-químicas da carne de acordo com o grupo genético e idade..	19
Tabela 6. Cor da gordura de acordo com o grupo genético e idade.....	21

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	01
<b>2 REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	02
2.1 Cruzamentos.....	02
2.2 Bovinos da Raça Sindi.....	02
2.3 Crescimento.....	03
2.4 Avaliação Morfofuncional.....	04
2.5 Vísceras.....	05
2.6 Características Físico-Químicas da Carne.....	07
2.6.1 Umidade.....	07
2.6.2 Proteína.....	07
2.6.3 Lipídeos.....	08
2.6.4 Minerais.....	09
2.6.5 Cor da carne e gordura.....	09
2.6.6 Perda de peso por cozimento.....	11
<b>3 MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	12
3.1 Localização e Aspectos Climáticos.....	12
3.2 Animais e Instalações.....	12
3.3 Manejo e Alimentação.....	12
3.4 Medidas Morfofuncionais.....	13
3.5 Peso das Vísceras e da Cabeça.....	13
3.6 Características Físico-Químicas.....	13
3.7 Cor da Carne e da Gordura.....	14
3.8 Modelo Experimental.....	14
<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	16
4.1 Medidas Morfofuncionais.....	16
4.2 Vísceras.....	18
4.3 Características Físico-Químicas.....	19
<b>5 CONCLUSÕES</b> .....	22
<b>6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	23

## 1 INTRODUÇÃO

As exportações brasileiras de carne bovina saltaram de US\$ 475 milhões em 1997 para US\$ 3,2 bilhões em 2005 (+566%), dando ao Brasil o posto de maior exportador de carne bovina do mundo. Esta situação coloca a pecuária de corte com sendo uma das principais atividades do agronegócio brasileiro; entretanto, esta tem sofrido, atualmente, com a baixa produtividade e com os preços baixos. Dentro deste contexto, aumentar a produtividade e a qualidade dos produtos, com o propósito de atender o mercado interno, consolidar e ampliar a presença no mercado externo são estratégias de grande importância para maximização do lucro por parte dos pecuaristas. Apesar do país ocupar uma posição de destaque no cenário mundial do mercado da carne bovina, a baixa lucratividade da atividade é o aviso que alternativas devem ser buscadas para incremento da produtividade.

Na busca por alternativas que propiciem incremento na produtividade dos rebanhos bovinos de corte muitos produtores, nos últimos anos, têm intensificado a utilização dos cruzamentos, por ser uma alternativa que exige pouco investimento de capital (RESTLE & VAZ, 1999). Embora esta prática seja cada vez mais comum no Brasil, o cruzamento industrial ainda gera dúvidas e incertezas para boa parte dos pecuaristas. Os animais aptos ao cruzamento em clima tropical devem aproveitar bem as forrageiras disponíveis, serem resistentes aos parasitas e doenças, se reproduzirem e terem tolerância à alta temperatura e umidade.

Devido a sua melhor aclimação aos trópicos os zebuínos difundiram-se pelo país, tornando-se o principal grupo genético de todo rebanho comercial brasileiro, obtendo status de ser o melhor do mundo. Além disso, o gado zebu possui uma carne magra, uma boa relação carne/osso e uma excelente cobertura de carcaça (SANTOS, 1985).

No grupo das raças de corte a raça Nelore tem papel fundamental e se constitui, por excelência, em grande e inestimável patrimônio genético para a bovinocultura como boa produtora de carne e com índices de desempenho econômicos notáveis (RESTLE & VAZ, 1999 e RESTLE et al., 2003). LIMA (2001) descreve os bovinos da raça Sindi como sendo animais de pequeno porte, o que pode ocasionar um melhor aproveitamento por área devido ao menor consumo absoluto de alimentos. Além destas vantagens sobressai a sua excelente adaptabilidade às condições adversas de clima e de manejo, principalmente alimentar e reprodutiva, nas condições do semi-árido nordestino. O autor ainda reporta resultados satisfatórios resultantes do cruzamento de touros da raça Sindi e vacas Nelore, os quais apresentaram grande desenvolvimento e cobertura muscular.

Ultimamente, tem-se buscado um novilho de corte que tenha uma alta porção comestível, uma baixa quantidade de ossos e uma quantidade adequada de gordura na carcaça. A escassez de dados sobre estudos de cruzamentos entre raças zebuínas, especialmente com a raça Sindi motivaram o presente estudo através da avaliação da morfologia, qualidade da carne e das características das vísceras de bovinos Nelore e F<sub>1</sub> Nelore x Sindi abatidos com 36 e 48 meses de idade.

## 2 REVISÃO DA LITERATURA

### 2.1 Cruzamentos

No Brasil, a quantidade de informações sobre cruzamentos entre raças zebuínas é limitada. Esse tipo de cruzamento pode apresentar vantagens em relação à criação de animais puros para ganho de peso em confinamento e consumo de matéria seca (LOBO, 1989). Esta realidade pode ser observada pelas raças sintéticas obtidas através de cruzamentos entre zebus como o Tabapuã e o Indubrasil, bem como os produtos dos cruzamentos entre Tabapuã x Nelore e Guzerá x Nelore, Tabanel e Guzanel, respectivamente. Muitos produtores de gado de corte da América Latina têm afirmado que os animais resultantes de cruzamentos entre raças zebuínas são superiores aos puros (PLASSE, 1989). A baixa eficiência reprodutiva dos touros de raças européias utilizados em monta natural (RIBEIRO, 1989) e a insuficiente utilização da inseminação artificial nas fazendas de gado de corte têm limitado os cruzamentos com raças européias no Brasil. Os estudos que discutem as características da carcaça e da carne de animais de raças zebuínas e de cruzamentos entre raças zebuínas são escassos, embora o Brasil possua 80% de seu germoplasma bovino constituído de genes zebuínos (PEREIRA, 2001).

Aproveitar os efeitos da heterose, utilizar os efeitos das diferenças genéticas entre raças, da complementaridade e proporcionar flexibilidade ao sistema de produção são as razões principais para utilização de sistemas de cruzamento. A heterose é um fenômeno genético, quantitativamente definido como superioridade das progênes resultantes do acasalamento entre animais de raças diferentes em relação à média dos pais para uma determinada característica. As diferenças relativas entre os desempenhos de animais cruzados e puros são sempre maiores para características de crescimento do que para rendimento de carcaça (BARBOSA, 1999). O termo complementariedade descreve as diferenças entre planos de acasalamentos resultantes da maneira como dois ou mais caracteres se combinam ou se complementam na unidade de produção (CARTWRIGTH, 1970).

### 2.2 Bovinos da Raça Sindi

A raça Sindi é classificada por JOSHI & PHILIPS (1954) como pertencente ao terceiro grupo das raças indianas, onde o principal representante é o gado Gir. É originária do Paquistão, numa região de clima semi-árido com precipitação anual média entre 250-300 mm. Os animais desta raça são, em geral, pequenos, com cabeças pequenas de perfis subconvexos, chifres grossos e curtos, orelhas de tamanho médio e largas, e pelagens vermelha, vermelha escura, retinta ou castanha, rústicos e com ótimo desempenho em regime de pasto (TORRES & JARDIM, 1975). Estima-se que a população desta raça no Brasil esteja em torno de 4500 a 6000 cabeças, distribuídas em 50 criadores (ABCZ, 2001).

A raça, desde a sua introdução no Brasil foi submetida às mais severas e intensas provas de adaptação, pelas quais já sofreram as outras raças aqui chegadas da Ásia. A sua introdução no país se concentrou na Amazônia tropical úmida, região que se caracteriza por altas precipitações e elevada umidade; ou seja, condições climáticas distintas de seu local de origem. Há informações de boa adaptação em rebanhos no Sul, Centro-Oeste e Norte. Atualmente sua criação é difundida no Nordeste brasileiro onde confirmou sua performance sob condições de carência, má qualidade dos pastos, altas temperaturas e difícil acesso à água,

respondendo com bom número de crias, boa cobertura muscular, grande aptidão maternal, bom rendimento de carcaça, precocidade e boa produção leiteira (LEITE et al., 2001).

FARIA et al. (2001), avaliando a população da raça Sindi presente no Brasil, concluíram que o rebanho Sindi registrado apresenta sério risco de desaparecimento, devido ao seu pequeno tamanho efetivo e manutenção em poucos rebanhos, recomendando a criação de programas e pesquisas que objetivem a sua expansão.

O Sindi é o animal ideal para as regiões ou fazendas tropicais que sofrem com problemas que exigem preservação ambiental. Os bovinos Sindi sobrevivem sob condições naturais de pastagem e climáticas adversas, onde a rusticidade tenha que ser considerada como condição fundamental para o êxito da atividade (LEITE et al., 2001).

## 2.3 Crescimento

O conhecimento e o controle do crescimento e desenvolvimento dos ruminantes são tópicos de bastante interesse para pesquisadores, pois o seu domínio permite que o manejo nutricional dos animais possa ser conduzido eficientemente (WERSTER et al., 1982), além de permitir que programas de seleção sejam elaborados para as características de crescimento inerentes a cada raça (FITZHUGH, 1976). LUCHIARI FILHO (2000) define como sendo crescimento o processo pelo qual a massa corporal de um animal aumenta num determinado espaço de tempo, sendo uma característica peculiar de cada espécie. O crescimento corporal é composto de multiplicação celular e de aumento do tamanho celular. Crescimento é o aumento do tamanho dos tecidos estruturais: ossos, músculos e tecido conjuntivo associados aos músculos. Esses tecidos devem ser diferenciados do tecido adiposo que se forma tardiamente, na fase de acabamento. Embora exista alguma deposição de tecido adiposo durante a fase normal de desenvolvimento muscular e ósseo, a maior parte do mesmo ocorre quando o desenvolvimento ósseo está completo e o muscular se aproxima do seu ponto de crescimento máximo.

Segundo BERG & BUTTERFIELD (1976), o crescimento dos componentes corporais do animal, em relação ao todo, segue o padrão de crescimento alométrico. A curva típica de crescimento, durante a vida, apresenta forma sigmóide, ou seja, o crescimento, durante a primeira etapa da vida é lento, seguido de um período de auto-aceleração, até atingir o ponto máximo da taxa de crescimento, por volta da puberdade, seguida de uma fase de autodesaceleração. Segundo ALMEIDA et al. (2001) as curvas de crescimento dos componentes mais importantes da carcaça, ou seja, músculo, osso e gordura de animais em fase de engorda, evidenciam que os tecidos muscular e ósseo crescem em velocidade proporcionalmente igual à carcaça, enquanto o tecido adiposo apresenta comportamento inverso. Conseqüentemente, o teor de gordura da carcaça aumenta com a maturidade. Essas curvas de crescimento variam entre indivíduos; em animais de grande porte, ou seja, elevado peso à maturidade, a fase de acúmulo rápido de gordura ocorre a um peso mais elevado. Comparando animais de porte diferente com um mesmo peso, o de maior porte não será tão maduro como o de menor tamanho e terá menor acúmulo de gordura.

LIMA (1989) relata que as ondas primárias de crescimento são em número de três e agem simultaneamente: da órbita ocular para o focinho, do joelho para o casco e do jarrete para o casco. Atingindo as extremidades, estas ondas, agora chamadas secundárias, invertem a direção do crescimento. A primeira segue do pescoço, em direção ao corpo, as outras duas seguem dos membros em direção à parte superior do corpo. O crescimento cessa quando estas ondas se encontram na altura dos rins, lombo, dos 36 aos 40 meses de idade.

O país ocupa hoje posição de destaque entre os maiores produtores mundiais de carne bovina, podendo assim atender uma demanda cada vez mais crescente. Entretanto, apesar do volume da produção ser acentuado, a maior parte destes produtos deixa muito a desejar em qualidade quando comparados aos produzidos em outros países. Em trabalho desenvolvido por BAPTISTA et al. (1999), no Estado de Minas Gerais, foi constatado que 73% dos bovinos abatidos tinham idade igual ou superior a quatro anos. Tendo-se como indicador o binômio idade-peso ao abate, constatou-se ainda insuficiente progresso qualitativo na produção de bovinos.

## **2.4 Avaliação Morfofuncional**

Os animais das raças especializadas de bovinos de corte possuem certas características de conformação que permitem ao melhorista ou ao criador, estabelecer um tipo de corte mediante o qual é possível orientar a escolha dos indivíduos dentro do rebanho durante muitos anos.

Para certas características, como a qualidade da carcaça, há evidências que a aparência externa e o desenvolvimento de algumas regiões do corpo oferecem bons indícios de avaliação. Algumas medidas em vida refletem-se nas medidas da carcaça, outras, ao invés, parecem não serem ligadas entre si e, portanto, sem interesse para avaliação. As mensurações corporais, como altura da cernelha, profundidade do tórax, comprimento do corpo e perímetro torácico se revelaram portadoras de coeficientes mais altos de herdabilidade, constituindo importantes mensurações para determinação dos tipos, principalmente os econômicos, e dentre estes, o tipo de corte, por possuir maior correlação genética para a produção (PEIXOTO, 1989b). O moderno novilho de corte, tal como indicado por LIMA (1989), é o animal com ossatura longa, corpo comprido ou longilíneo, pouco profundo, com linhas externas assimétricas e massas musculares evidentes, capazes de produzir carcaça com mínimo de gordura e o máximo de carne.

As relações proporcionais classificam em mediolíneos os animais cuja altura e o comprimento são semelhantes, longilíneos quando o comprimento é maior e desproporcional a altura e espessura. O comprimento do osso sacro dos zebuínos é bem menor que o do gado europeu e essa característica tem como consequência a diminuição do volume da carne da garupa. Nas raças de corte o perfil do corpo deve ser convexo, o que corresponde ao perfil da carcaça do moderno novilho de corte (PEIXOTO, 1989b).

A conformação pode ser considerada como fator qualitativo, levando-se em conta que animais de maior hipertrofia muscular proporcionam cortes com melhor aparência para o consumidor, considerando que a carcaça de melhor conformação tende a apresentar menor proporção de osso e maior porção comestível (MÜLLER, 1980).

A estrutura corporal é uma característica apreciada visualmente pelo exterior (baseada essencialmente na proporção entre altura e comprimento do corpo), que exerce influência significativa sobre o crescimento, ganho de peso, eficiência de conversão alimentar e acabamento dos animais. A estrutura corporal é definida pela proporção entre a altura e o comprimento do corpo, a qual varia segundo o tipo, a raça e a idade. O tipo pode ser definido como o somatório dos caracteres morfológicos externos que indicam a função predominante exercida pelo animal. É a forma ou estrutura do corpo de um animal que deve permitir sua melhor performance no sentido de uma função específica. Os indivíduos de tipo compacto são baixos e curtos, e os de tipo longilíneo, ao contrário, são altos e compridos, revelando estrutura corporal diversa (PEIXOTO, 1989a).

O tipo é considerado em primeiro lugar e, hoje em dia, o peso vivo é considerado como elemento auxiliar na escolha do melhor. Ao classificarem os animais, os juízes dão preferência para aqueles do tipo longilíneo, com corpo comprido, ossatura longa e robusta, com amplo perímetro torácico e com massas musculares abundantes no posterior, isto é, um produtor de carne por excelência. Existe alta correlação entre a altura da anca, o comprimento do corpo e o perímetro torácico com o peso do animal. Assim, ao escolher os mais altos, mais compridos, de garupa mais musculada e os de tórax mais amplos, certamente estão sendo escolhidos os mais pesados na categoria. Animais de estatura muito alta geralmente são de maturação sexual tardia; entretanto, precisa-se de mais observações experimentais para que este assunto seja devidamente comprovado (LIMA, 1989).

Ao atingir a época de abate, com os pesos considerados próprios para tal, os zebuínos revelam um tipo corporal que se aproxima muito mais do encontrado no novilho moderno de corte, produtor de carcaça magra (PEIXOTO, 1989b). LIMA et al. (1989), trabalhando com bovinos Nelore observou uma tendência dos animais mais altos serem os mais pesados. Além disso, este autor afirma que os genes determinantes da altura de bovinos, provavelmente, não são os mesmos que determinam as condições para o maior peso. Portanto, não basta o animal herdar genes para estatura para que tenha um peso elevado. Ele necessita também ter um genótipo para outras características que apresentam correlações genéticas muito altas com peso, tais como peito amplo, dorso comprido, boa profundidade torácica, garupa comprida e ampla.

De acordo com PAGANO et al. (1998), trabalhando com bovinos Piemontês e Frisona, o peso vivo parece ser de pouco interesse na previsão da quantidade de carne obtida na desossa da carcaça. Entretanto, o peso vivo é positivamente correlacionado com o peso da meia carcaça, com os comprimentos da carcaça, da coxa e do lombo, com o perfil da nádega, com a profundidade torácica. As alturas e os comprimentos são correlacionados negativamente com os pesos de quase todos os cortes, em particular a altura dos ísquios, com o peso do filé mignon e com a carne de primeira qualidade. Isso indica que quanto mais alto for o animal, menor é o peso dos cortes comerciais de maior valor. Deve-se ressaltar a falta de correlação entre a perímetro do tórax e o peso da carne produzida e dos seus respectivos cortes. Os mesmos autores relataram que o peso da meia carcaça é indicativo da quantidade de carne produzida, e para se ter maiores informações sobre a qualidade da carcaça em função dos cortes obtidos, é necessário ressaltar que quanto maior a largura da coxa e o comprimento da carcaça, maior a quantidade de carne de primeira qualidade.

De acordo com LIMA et al. (1989), a altura do bovino tem baixa correlação genética com profundidade torácica e a largura da garupa, indicando que talvez os genes que controlam o crescimento não sejam os mesmos que controlam essas duas variáveis.

## **2.5 Vísceras**

No Brasil, existem poucos estudos relativos ao desenvolvimento do trato gastrointestinal e tamanho dos órgãos internos dos animais domésticos. O trato gastrointestinal e seus órgãos acessórios têm como funções primárias a digestão e a absorção de nutrientes essenciais para os processos metabólicos (SIGNORETTI et al., 1996).

O estudo de partes não-integrantes da carcaça é importante, pois estas têm influência direta sobre o rendimento de carcaça (OLIVEIRA et al., 1994), o qual é aspecto influenciado não só pelo conteúdo do trato gastrointestinal (TGI) dos bovinos, mas também pelo peso das partes não-integrantes da carcaça (OWENS et al., 1995), entre elas órgãos e vísceras. Além disso, as diferenças no tamanho relativo dos órgãos entre raças podem estar associadas às diferenças nas exigências de manutenção. Segundo relatos de MOLINA (2001) é desejável que os animais tenham menores pesos e rendimento de vísceras e outros itens que, ao serem

considerados fora da carcaça, acarretarão maiores rendimentos em porção comestível. O mesmo autor ainda reporta que por este motivo, faz-se necessária à avaliação da composição corporal, uma vez que os pesos das vísceras e outros componentes que não constituem a carcaça interferem nos rendimentos da carcaça, conseqüentemente, irão refletir no preço pago pelo frigorífico ao produtor.

OLIVEIRA et al. (1992) relataram que além da raça, a maturidade é um fator que pode dar origem às diferenças anatômicas no trato intestinal e que o tamanho relativo das várias partes altera-se na medida em que o animal se desenvolve. FERREL et al. (1976) concluíram que o total de energia para manutenção exigida do tecido muscular é menor que o da energia exigida pelos órgãos internos. O fígado, coração, glândulas mamárias e tecidos do trato gastrintestinal estão entre as partes de maior atividade metabólica nos animais (SHMITH & BALDWIN, 1974). PERÓN et al. (1993) concluíram que o coração e o pulmão têm prioridade na utilização de nutrientes em relação ao baço e aos rins.

A determinação do tamanho relativo dos órgãos internos é importante em trabalhos sobre exigências energéticas, já que diferenças nas partes não-integrantes da carcaça podem induzir variações nos requisitos energéticos para manutenção (OWENS et al., 1995). De acordo com FERREL & JENKINS (1998b), os órgãos e vísceras apresentam elevadas taxas metabólicas, sendo que o trato gastrintestinal e o fígado respondem a alterações na ingestão de alimentos. Os tecidos do coração e pulmão têm prioridade na utilização dos nutrientes (SIGNORETTI et al., 1996). FERRELL & JENKINS (1998a, b) relataram que variações na manutenção e eficiência do ganho estão, freqüentemente, mais associadas com o peso e a atividade metabólica de órgãos viscerais, como intestino e fígado.

Segundo CATON & DHUYVETTER (1997) os tecidos viscerais consomem cerca de 50% da energia destinada para manutenção, enquanto os músculos, embora apresentem maior massa no corpo vazio dos animais, consomem apenas 23% do total da energia para manutenção. Isto porque certos tecidos associados à digestão, como o trato gastrintestinal e o fígado, têm maior reciclagem protéica que o músculo esquelético (OWENS et al., 1993). HOOG (1991) relatou que os tecidos do estômago podem contribuir com mais de 40% e o fígado com 18% da síntese protéica.

GONÇALVES (1988) trabalhando com diferentes grupos genéticos, observaram menores pesos do trato gastrintestinal em animais Nelore que em taurinos e, ou, mestiços, especialmente nos de origem leiteira, sugerindo que os primeiros possuem menor capacidade de ingestão de alimentos em relação aos demais. Da mesma forma, FERRELL & JENKINS (1998b) comparando o peso do trato gastrintestinal (TGI) de taurinos (Angus e Hereford) e de raças adaptadas aos trópicos (Brahman, Boran e Tuli), submetidas à alimentação restrita e à vontade, verificaram que os animais Brahman apresentaram menor peso do TGI que os taurinos, para os dois níveis de alimentação.

PERÓN et al. (1993) trabalhando com grupos genéticos distintos, obtiveram valores semelhantes para Nelore, F<sub>1</sub> Nelore x Canchim e F<sub>1</sub> Nelore x Holandês para cada 100 kg de peso vivo, cujos rins alcançaram respectivamente (0,18; 0,20 e 0,20 kg) e o fígado (1,24; 1,26; 1,37 kg). O valor para peso do coração do F<sub>1</sub> Nelore x Canchin (0,39 kg) foi superior ao Nelore (0,34 kg) e similar ao F<sub>1</sub> Nelore x Holandês (0,41kg). O peso do pulmão do Nelore (0,64 kg) foi semelhante ao F<sub>1</sub> Nelore x Canchin (0,87 kg) e inferior ao F<sub>1</sub> Nelore x Holandês (0,77 kg). O peso do baço do Nelore (0,25 kg) foi similar ao F<sub>1</sub> Nelore x Canchim (0,27 kg) e menor ao F<sub>1</sub> Nelore x Holandês (0,30 kg). O peso do TGIVZ do Nelore (7,48 kg) foi semelhante ao do F<sub>1</sub> Nelore x Canchin (8,21 kg) e inferior ao F<sub>1</sub> Nelore x Holandês (9,04 kg). Os autores concluíram que animais mestiços leiteiros apresentam maiores pesos de órgãos internos que os exclusivamente de corte.

De acordo com JONES et al. (1985) o tamanho dos órgãos internos também influencia o rendimento da carcaça. VAZ et al. (2001a), estudando bovinos Braford, encontraram os seguintes valores para peso de fígado (3,37kg), coração (1,43kg), pulmões (3,69kg), rins (0,8kg), baço (1,27kg). RESTLE et al. (2001) trabalhando com bovinos Braford obtiveram os seguintes valores de fígado (3,08kg), coração (1,32kg), pulmões (3,34kg), rins (0,68kg), baço (1,03kg). RESENDE et al. (2001) avaliando bovinos encontraram o seguinte valor para peso de fígado, respectivamente, Gir (4,96kg), Guzerá (5,51kg), Nelore (5,47kg), Nelore (4,86kg), Caracu (6,67kg).

ABDALLAH et al (1982) e LEÃO et al (1985) estudando o efeito do grupo genético (Búfalo, Holandês, Nelore e mestiços  $\frac{3}{4}$ ,  $\frac{5}{8}$  e  $\frac{1}{2}$  Holandês-Zebu), não observaram diferenças entre grupos genéticos quanto ao peso do rúmen-retículo. OLIVEIRA et al. (1992) analisando bovinos Nelore(N), F<sub>1</sub> Nelore-Marchigiana (NM), F<sub>1</sub> Nelore-Limosin (NL), observaram que os pesos dos omasos dos animais mestiços se apresentaram superiores ( $P < 0,05$ ) aos do Nelore, entretanto para abomaso intestino grosso e delgado, houve uma tendência de menores valores para componentes do trato gastrintestinal em animais NL. Os autores ainda encontraram evidências de que o desenvolvimento do rúmen-retículo não é proporcional ao ganho de peso corporal. ABDALLAH et al. (1982), verificaram para todos os componentes do intestino um crescimento mais lento que o do corpo. Oliveira et al. (1992) observaram maior desenvolvimento relativo dos componentes do trato gastrintestinal, em animais mais leves, afirmando que as vísceras atingem o desenvolvimento máximo mais precocemente que os tecidos ósseos e musculares.

## 2.6 Características Físico-Químicas da Carne

### 2.6.1 Umidade

A água é um constituinte importante da carne, cujo porcentual normalmente está acima de 70%, tendo influência direta na suculência, cor e sabor. Cerca de 0,1% da água intracelular do tecido muscular é água de constituição, intimamente ligada às moléculas dos miofilamentos, de 5 a 10% é denominada água interfacial, encontrando-se na superfície das proteínas, tem uma mobilidade relativamente restrita e permanece líquida mesmo após o congelamento. O restante, cerca de 90 a 95% da água intracelular, parece ser atraído pelas proteínas ou livre, contida apenas pela membrana celular (sarcolema). Há ainda a água que ocupa os espaços extracelulares, cerca de 10% da água do músculo vivo, cujas dimensões e quantidade de água, no pós-rigor, estariam na dependência das condições em que se desenvolve o *rigor mortis* e a velocidade e extensão do declínio de pH que o acompanha (FELÍCIO, 1999).

A água contida na carcaça localiza-se mais nos músculos que na gordura, portanto, carcaças mais gordurosas apresentam porcentagens menores de água, e sua proporção na carne depende ainda da espécie, raça, sexo e condições físicas na ocasião do abate. Diferentes limites de variação da água podem ser encontrados caso sejam considerados os diferentes cortes da carcaça e a idade do animal, uma vez que pode haver uma variação desde 45% em animais velhos até 78% em animais jovens (BARROS & VIANNI, 1979). RODRIGUES & ANDRADE (2004), trabalhando com Nelore e F<sub>1</sub> Nelore x Sindi, não encontraram diferença para os valores de umidade, 71,7 % para ambos os grupos estudados, enquanto VAZ et al. (2001b) avaliando Bovinos Nelore e Charolês encontraram valores diferentes para umidade, respectivamente (71,3 e 72,7%).

## 2.6.2 Proteína

A proteína é a principal molécula que se liga à água no organismo vivo, por atração das cargas positivas de seus aminoácidos ao pólo negativo da molécula de água e vice-versa, considerando que o oxigênio possui o pólo negativo e do lado dos hidrogênios, o pólo positivo. Como a intensidade de cargas positivas e negativas das proteínas depende do pH, a ligação da água pelas proteínas varia também com o pH do meio. A água lábil da carne funciona como solvente e atua como água de reação em processos enzimáticos (BARROS & VIANNI, 1979).

Os músculos esqueléticos correspondem a aproximadamente metade do corpo animal, contendo 75% de água e 75 a 80% de proteína bruta na matéria seca (MAYNARD & LOOSLI, 1974). As proteínas da carne estão divididas de acordo com a função e solubilidade: proteínas solúveis em água ou sarcoplásmicas, compreendendo o miogênio, globulina, mioglobina e hemoglobina; as proteínas solúveis em NaCl ou miofibrilares, representadas pela miosina, tropomiosina, actina e troponina, e as proteínas insolúveis do tecido conjuntivo ou estromáticas, que são o colágeno, a elastina e a reticulina. As proteínas sarcoplasmáticas são encontradas no sarcoplasma (líquido que envolve as miofibrilas), enquanto as proteínas miofibrilares constituem a unidade da contração muscular e da locomoção dos animais. As proteínas insolúveis funcionam como estrutura do corpo vivo, destas o colágeno é o principal componente da proteína, de 20 a 25% do total (BARROS & VIANNI, 1979).

Sob o aspecto nutricional, a carne bovina possui alta proporção de aminoácidos essenciais, conseqüentemente, tem alto valor biológico, possibilitando o suprimento das necessidades nutricionais, como crescimento e as funções fisiológicas normais do organismo humano (CANHOS & DIAS, 1983). RODRIGUES & ANDRADE (2004) trabalhando com Nelore e F<sub>1</sub> Nelore x Sindi observaram valores semelhantes para proteína na matéria seca, alcançando, respectivamente 82,6 e 82,2 %. VAZ et al. (2001b) analisando novilhos Nelore e Charolês encontraram valores similares para proteína, respectivamente (26,4 e 25,3).

## 2.6.3 Lipídeos

As gorduras são uma fonte concentrada de energia. Os principais constituintes das gorduras são os triglicerídeos, que contêm grande variedade de ácidos graxos saturados, monoinsaturados e polinsaturados. A gordura animal é uma fonte importante do ácido linoleico (18:2), bem como é transportadora das vitaminas lipossolúveis (A, D, E e K), além de isolamento para o corpo humano. A gordura tem também um papel importante no desenvolvimento do sabor e do aroma da carne (LUCHIARI FILHO, 2000).

Os lipídeos são substâncias heterogêneas insolúveis em água e solúveis em solventes orgânicos, apresentando diversas funções biológicas como armazenadores de energia, representam quase metade da massa das membranas biológicas (fosfolipídio e esteróis), atuam como co-fatores enzimáticos, transportadores de elétrons, pigmentos que absorvem radiações luminosas, âncoras hidrofóbicas, agentes emulsificantes, hormônios e mensageiros intracelulares. Os lipídios mais abundantes são os triacilglicerídios ou lipídios neutros, que são ésteres formados por uma molécula de glicerol e três moléculas de ácido graxo, cuja principal função é atuar como reserva em (SANTOS et al., 1999).

A maior parte da gordura localiza-se no tecido adiposo ou depósitos de gordura, que se acham debaixo da pele, à volta dos intestinos, dos rins e de outros órgãos, estando presente ainda nos músculos e ossos (MAYNARD & LOOSLI, 1974).

Com relação à localização da gordura na carne, esta pode ser classificada como intracelular, intercelular e extracelular. A gordura intracelular se distribui sob a forma de

gotículas no plasma celular, ocorrendo em menor quantidade do que as demais. A gordura extracelular constitui a gordura muscular, localizada no tecido conjuntivo. O número de átomos de carbono e de duplas ou triplas ligações dos ácidos graxos, além da combinação destes na molécula do glicerol, são os fatores que ditam as características físicas e químicas da gordura (BARROS & VIANNI, 1979).

A gordura está presente no tecido muscular em quantidades de 3 a 5%, mesmo quando não visível a olho nu. Os triglicerídios são predominantes na gordura da carne, embora pequenas quantidades de mono e diglicerídios estejam presentes, sendo dominantes os ácidos graxos saturados e monoinsaturados. A gordura intramuscular é constituída de fosfolipídios e componentes insaponificáveis como o colesterol (MATTOS et al., 1997).

A presença da gordura na carne, normalmente, não é desejável para consumo humano, já que ela está relacionada a doenças coronarianas, além de sua deposição no processo de crescimento ser energeticamente dispendiosa (GRANT & HELFERICH, 1991).

RODRIGUES et al. (2004) obtiveram valores superiores de lipídeos para o Nelore (15,4%) em relação a F<sub>1</sub> Nelore x Sindi (12,5%). VAZ et al. (2001b) trabalhando com Bovinos Nelore e Charolês encontraram valores diferentes para gordura, respectivamente (2,23% e 1,97%).

#### **2.6.4 Minerais**

A matéria mineral do corpo compreende grande número de elementos presentes em quantidades variáveis, em diferentes partes do corpo, de acordo com suas funções. O cálcio é o mineral encontrado em maior quantidade no corpo animal, apresentando-se quase que exclusivamente nos ossos e dentes como fosfato e hidróxido. O fósforo, que se combina com cálcio para formar o esqueleto, representa cerca de 80% das necessidades orgânicas. O restante é largamente distribuído em combinação com certas proteínas e gorduras e com sais inorgânicos. O enxofre ocorre através do organismo como integrante das moléculas protéicas. O sódio, potássio e o cloro acham-se presentes quase que exclusivamente como sais inorgânicos nos vários fluidos. A maior parte do magnésio apresenta-se nos ossos, mas é também encontrado equilibradamente distribuído no organismo. Além desses, outros minerais ocorrem em quantidades menores como o ferro, que é essencial na composição da hemoglobina e em menores proporções nos órgãos e tecidos. Iodo, cromo, cobre, zinco, manganês, cobalto, molibdênio, selênio e flúor, além de outros são essenciais tanto nos processos estruturais como metabólicos. Boro, silício, bromo, alumínio, níquel e arsênio fazem parte dos elementos adicionais que aparecem normalmente no corpo (MAYNARD & LOOSLI, 1974).

A carne é uma fonte rica de ferro, zinco e fósforo. O ferro é importante na formação da hemoglobina; onde se encontra a maior parte do ferro presente no organismo; essencial no transporte de oxigênio para as células e como constituinte de enzimas associadas aos sistemas oxidativos no interior do tecido muscular, sendo essencial na manutenção das funções vitais do organismo e devendo estar sempre presente numa dieta saudável e balanceada. O zinco é importante na síntese de DNA e age como cofator nos processos metabólicos. Como componente das peptidases, tem grande importância no processo de digestão das proteínas no trato gastrointestinal; o fósforo tem um papel no metabolismo dos carboidratos, proteínas e gorduras. A carne é uma fonte por excelência desses minerais. O fósforo, em conjunto com o cálcio e vitamina D, tem função relevante na formação óssea e dentária. A carne bovina não é uma boa fonte de cálcio (LUCHIARI FILHO, 2000). RODRIGUES & ANDRADE (2004) obtiveram valores semelhantes de minerais na carne para o Nelore (3,29%) em relação ao F<sub>1</sub> Nelore x Sindi (4,11%).

### 2.6.5 Cor da carne e gordura

LUCHIARI FILHO (2000) registra que alguns músculos da carcaça são particularmente escuros outros são mais vermelhos. Essa diferença na coloração é causada por um pigmento que é a mioglobina, presente no sarcoplasma (citoplasma) das fibras musculares. A hemoglobina das células vermelhas traz o oxigênio para os capilares na superfície muscular, e a partir desse ponto o transporte do oxigênio para o interior da fibra é realizado pela mioglobina. Assim as fibras especializadas em metabolismo aeróbico apresentam uma alta concentração de mioglobina. O mesmo autor registra ainda que a mioglobina que retém o oxigênio nos tecidos e a hemoglobina que é responsável pelo transporte de oxigênio na corrente sanguínea são os principais pigmentos responsáveis pela cor característica da carne. As mudanças de cor são causadas principalmente pela oxidação resultante da exposição ao oxigênio, a luz, queima por frio, e outros fatores tais como: cura, defumação e cocção. A queima pelo frio, é um termo utilizado para a aparência esbranquiçada da carne mal acondicionada ou embalagem furada e a desidratação da superfície do corte, mas não faz mal à saúde, mas altera-lhe o gosto.

A cor é o principal atributo do alimento, refletindo a quantidade e o estado químico do seu principal pigmento, a mioglobina. Alguns músculos são mais solicitados que outros, apresentando grande proporção de células vermelhas entre as fibras brancas. Os bovinos terminados a pasto se exercitam mais, sendo abatidos mais velhos, conseqüentemente apresentam maior saturação da cor vermelha do que os animais confinados (FELÍCIO, 1999). De acordo com SAINZ (1996) o consumidor discrimina a carne escura, porque associa a cor escura com a carne de animais mais maduros com maior dureza da carne, sendo essa relação muitas vezes não verdadeira. No caso de animais abatidos com pouca reserva de glicogênio, a carne não atinge um pH suficientemente baixo para produzir uma coloração normal, resultando em carne de cor escura, independente de sua idade e maciez.

Carnes que possuem extrema capacidade de retenção de água, propriedade conhecida como DFP (escura, firme e seca) e carnes que são pálidas e com baixa capacidade de retenção de água, conhecidas como PSE (pálida, flácida e exsudativa) têm propriedades organolépticas prejudicadas e são indesejáveis para o consumidor (PEARSON, 1994).

De acordo com FELÍCIO (1999) o estado químico da mioglobina depende da valência do íon ferro localizado no interior do anel de porfirina, isto é, quando o ferro se encontra no estado reduzido ( $Fe^{+2}$ ), ele pode se ligar a uma molécula de água ou de oxigênio molecular. Na ausência do oxigênio, como ocorre no interior das peças ou nas carnes embaladas a vácuo, decorridas 8 a 12 horas do fechamento da embalagem, o íon  $Fe^{+2}$  combina-se com a água e a mioglobina torna-se desoxi-mioglobina e adquire uma coloração vermelho-escura, de baixa luminosidade. O mesmo autor relata que quando o íon  $Fe^{+2}$  se liga ao oxigênio do ar, a mioglobina transforma-se em oxi-mioglobina e a carne adquire uma atraente coloração vermelho-cereja, de maior luminosidade. Por outro lado, quando o íon ferro do anel se oxida ( $Fe^{+3}$ ) sob baixa tensão de oxigênio, a mioglobina transforma-se em metamioglobina marrom, indesejável do ponto de vista comercial. No caso da exposição prolongada a luz e ao oxigênio, a redução de  $Fe^{+3}$  a  $Fe^{+2}$  não será possível.

Em trabalho com a carne de bovinos Hereford de 18 e 54 meses de idade com e sem estimulação elétrica, conduzido por POWELL (1991), os animais mais jovens apresentaram no músculo *longissimus dorsi* maior umidade e luminosidade, menor intensidade do vermelho e mesma intensidade do amarelo. RODRIGUES & ANDRADE (2004) obtiveram valores semelhantes de luminosidade, intensidade do vermelho e amarelo da carne para o Nelore

(37,6; 19,5; 1,5) e F<sub>1</sub> Nelore x Sindi (38,7; 18,5; 1,76), respectivamente. VAZ et al. (2001b) encontraram valores semelhantes para cor da carne entre bovinos Nelore e Charolês.

A variação na cor da gordura de bovinos é o resultado do acúmulo de carotenóides, que a torna amarelada. O consumidor costuma rejeitar a gordura amarela, preferindo à branca, muito embora não haja problemas sob o ponto de vista nutricional, mas a intensidade do amarelo está associada a animais mais velhos (FELÍCIO, 1999). A aparência da gordura de bovinos é principalmente afetada pela absorvência de caroteno e dos derivados da hemoglobina, da refletância, transmitância, fluorescência das gorduras, refletância e fluorescência dos componentes não lipídicos, tais como tecido conectivo e membranas celulares (IRIE, 2001).

A quantidade de mioglobina num determinado corte de carne varia principalmente com a atividade física dos músculos que o compõem e a maturidade fisiológica do animal ao abate. Alguns músculos são mais solicitados que outros e, como conseqüência, apresentam grande proporção de fibras vermelhas entre as fibras brancas, essas últimas sempre em maior número. Os bovinos terminados a pasto se exercitam mais e, geralmente, são abatidos mais velhos; assim, por exercício e maturidade, sua carne tem maior concentração de mioglobina e, conseqüentemente, maior saturação da cor vermelha do que a dos confinados. A carne de touros também tem maior concentração de mioglobina, quando comparada a de novilhos e novilhas (FELÍCIO, 1999). RODRIGUES & ANDRADE (2004) também não observaram diferença para luminosidade, intensidade do vermelho e amarelo da gordura, cujos valores para o Nelore foram 72,8; 7,39 e 2,15 e para o F<sub>1</sub> Nelore x Sindi 73,9; 7,6 e 1,76, respectivamente.

## **2.6.6 Perda de peso pelo cozimento**

Durante o cozimento da carne, parte da gordura sólida se dissolve liberando certa quantidade para o meio. As gorduras intramuscular e externa podem se soltar da carne ou serem recapturadas pelas fibras de proteínas internas da carne magra. Os líquidos ou a suculência da carne que saem da carne são compostos de água e mínimas quantidades de proteína, nitrogênio não protéico e minerais. Além da água e gordura, outros constituintes são perdidos durante o cozimento (GOUTEFONGEA & DUMONT, 1990).

Trabalhando com Nelore e F<sub>1</sub> Nelore x Sindi, RODRIGUES & ANDRADE (2004) não encontraram diferença para perda por cozimento, respectivamente 30,7 e 32,7 %, enquanto VAZ et al. (2001b), avaliando bovinos Braford, verificaram perda por cozimento de 27,13%. VAZ et al. (2001a), estudando bovinos Nelore e Charolês, observaram valores diferentes, respectivamente (29,3 e 28,6) e BRONDANI et al. (2001), trabalhando com bovinos Braford, obtiveram uma perda por cozimento de 29,03%. RESENDE et al. (2001) encontraram os seguintes valores para perda por cozimento para o Gir (23,74%), Guzerá (22,9%), Nelore (22,66%), Nelore (23,62%) e Caracu (22,56%).

## **3 MATERIAL E MÉTODOS**

### **3.1 Localização e Aspectos Climáticos**

Os animais foram confinados nas instalações do Campus da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Instituto de Zootecnia, localizado no município de Seropédica, Estado do Rio de Janeiro, no período de 24 de janeiro de 2001 até o mês de julho de 2001. As coordenadas geográficas do local do experimento são: 22°45' de latitude sul, estando a uma longitude oeste de 43°41' e uma altitude de 33 metros, cujo clima é tropical. A temperatura média mensal variou de 20,5 a 28,1 °C. A distribuição anual da precipitação apresenta uma estação chuvosa no verão, quando são comuns os temporais, e uma estação seca no inverno, quando ocorrem chuvas finas no litoral.

### **3.2 Animais e Instalações**

As mensurações foram obtidas de 16 novilhos, provenientes do rebanho do Instituto de Zootecnia da UFRRJ, com 36 e 48 meses de idade, que foram distribuídos em dois grupos genéticos (Nelore e F<sub>1</sub> Nelore x Sindi), todos castrados.

Os animais foram confinados em baias coletivas de 160 m<sup>2</sup> cada (lotação de 1 animal por 20 m<sup>2</sup>), sendo que cada baia foram colocados oito animais separados por grupo genético. Os bovinos iniciaram o período experimental com 318,8 (17,8) kg e terminaram com 460,0 (10,1) kg.

A instalação do confinamento utilizada apresentava piso de lajotas de pedra rejuntadas com concreto e cobertura meia-água de telha de amianto para proteção dos cochos e dos animais. O bebedouro localizava-se na divisória das baias, medindo 2,0 metros de comprimento.

### **3.3 Manejo e Alimentação**

A dieta foi à mesma, fornecida à vontade uma vez por dia (Tabela 1), iniciando com 900 g de proteína bruta por dia e 57 % em fibra em detergente neutro (FDN) na matéria seca total.

Todo alimento fornecido era pesado diariamente de acordo com a formulação proposta e misturado no próprio cocho com auxílio de um forcado. Esta dieta foi fornecida uma vez ao dia, sempre às 7:00 horas e remexida às 15:30 horas. O sal mineral foi misturado ao concentrado, além de ter sido fornecido em cocho separado à vontade. Durante o período de confinamento, as fezes acumuladas foram recolhidas semanalmente a fim de manter a higiene das baias e dos animais.

**Tabela 1.** Formulação da ração utilizada no experimento com base na matéria seca (kg)

<i>Componentes</i>	MS (kg)	PB (kg)	FDN (kg)	EM
Capim elefante	1,39	0,11	1,16	1986,2
Resíduo de cervejaria	2,47	0,51	1,56	2455,7
Raspa de mandioca	2,63	0,14	1,09	2600,1
Cama de frango	0,97	0,18	0,51	2347,3
Sal mineralizado	0,039	–	–	–
Total	7,5	0,94	4,32	2405,5

EM – Energia metabolizável (kcal/kg de matéria seca).

### 3.4 Medidas Morfofuncionais

As medidas morfofuncionais estão definidas a seguir de acordo com SAMPAIO (1989). A altura da cernelha é tomada do ponto mais alto da cernelha ao solo. Nos zebuínos, no ponto logo atrás da giba. A altura da garupa é vertical baixada do ângulo superior da garupa ao solo. A altura tórax é à distância entre as linhas superior e inferior do tronco, tangenciando o ângulo dorsal da espádua. O comprimento do corpo é a distância entre a ponta da espádua e a ponta da nádega. O comprimento da garupa é à distância da ponta da anca à ponta da nádega. O perímetro torácico é o contorno do tórax, passando pelo cilhadouro e perpendicular à linha do dorso. A distancias dos ísquios é distância entre as borda externas das tuberosidades isquiáticas. A largura da garupa é à distância entre os ângulos externos das articulações coxofemorais.

PEIXOTO (1989b) definiu a compacidade como sendo o peso vivo dividido pela diferença da altura da cernelha por 100, a anamorfose sendo o perímetro torácico elevado ao quadrado dividindo pela altura da cernelha e o índice de Baron o comprimento do corpo multiplicado por 100 e dividido pelo perímetro torácico.

### 3.5 Peso das Vísceras e da Cabeça

O peso das vísceras foi obtido logo após o abate e a evisceração, tomando-se o cuidado de retirar toda gordura separável antes da pesagem. Os órgãos avaliados foram baço, coração, língua, pulmão, fígado, rim. O estômago (rumem, retículo, omaso e abomaso) e os intestinos além da gordura foram retirados a ingesta e as fezes respectivamente. O peso da cabeça foi obtido logo após o abate.

### 3.6 Características Físico-Químicas

**Umidade** – O teor de umidade foi determinado pela secagem de 10g de amostra do *longissimus dorsi* em placa de Petri com o fundo coberto com areia tratada e uma pequena baqueta de vidro em estufa a 105 °C por 24 horas. A areia teve o objetivo de facilitar a determinação dos lipídeos totais, posteriormente, pela facilitação da passagem do éter e extração da gordura da amostra. O teor de umidade foi estimado pela média entre as diferenças de peso antes e depois da secagem (AOAC, 1990).

**Proteína** – a determinação da proteína bruta foi realizada pelo método Kjeldahl, baseado na determinação de nitrogênio total. A digestão foi obtida com ácido sulfúrico para liberação do carbono, transformação do nitrogênio em amônia, sendo fixado na forma de sal amoniacal. Foi usado o sulfato de cobre como catalisador oxidante e o sulfato de potássio para elevar a temperatura de ebulição. A destilação da solução concentrada de hidróxido de sódio liberou a amônia, que foi destilada em solução de ácido bórico e titulada em solução ácida. O teor de proteína bruta foi obtido utilizando-se o fator 6,25 para multiplicar o nitrogênio total (AOAC, 1990).

**Lipídeos totais** – as amostras secas empregadas na determinação do teor de umidade foram usadas para extração de lipídeos com éter de petróleo em aparelho de extração Goldfish por quatro horas. A amostra seca foi transferida para o cartucho e vedado com auxílio de algodão. O teor de lipídeos foi calculado pela quantidade de gordura que ficou no béquer previamente pesado por diferença (SILVA & QUEIROZ, 2002).

**Minerais** – A matéria orgânica da amostra colocada em cadinho foi incinerada a 550 °C em mufla por 4 horas, cujo teor de minerais foi obtido pela diferença de peso da amostra antes e depois de ter sido queimada (SILVA & QUEIROZ, 2002).

### 3.7 Cor da Carne e da Gordura

Para determinação da cor foi empregado o sistema colorimétrico que indica diferenças de cor correspondente a sensibilidade humana. Um pedaço do músculo *Longissimus dorsi* foi descongelado até uma temperatura de 4 °C por 24 horas e cortados em fatias de 2,5 cm de espessura e expostas ao ar atmosférico por um período de 30 minutos, fazendo-se a leitura na superfície de todos os lados de cada amostra, no total de seis, com colorímetro Minolta Chroma Meter, calibrado para um padrão brando em ladrilho. O sistema de avaliação usado foi o CIELAB, no qual L\* mede a intensidade luminosa; a\*, a intensidade do roxo ao verde e b\*, a intensidade do amarelo ao azul. A percepção da cor depende das diferenças, conforme a Tabela 2. Para cor da gordura foi utilizado a mesma metodologia, cuja leitura foi realizada da gordura de cobertura do músculo *longissimus dorsi* sobre a 12<sup>a</sup> costela (FELÍCIO, 1999).

**Tabela 2.** Percepção da diferença de cor.

Diferença	Percepção
De até 0,2	Imperceptível
De 0,2 a 0,5	Muito pequena
De 0,5 a 1,5	Pequena
De 1,5 a 3,0	Evidente
De 3,0 a 6,0	Muito evidente
De 6,0 a 12,0	Grande
Maior que 12	Muito grande

Para interpretações dessas variáveis, assumiu-se que: A diferença L\* positiva é igual à cor mais clara, a diferença L\* negativa é igual à cor mais escura, a diferença a\* positiva é igual à cor mais roxa, a diferença a\* negativa é igual à cor mais verde, a diferença b\* positiva é igual à cor mais amarela e a diferença b\* negativa é igual à cor mais azul.

### 3.8 Modelo Experimental

O arquivo geral foi formado pelas seguintes informações: identificação do animal, grupo genético, idade e variáveis estudadas. Posteriormente foi realizada a análise das informações utilizando-se os procedimentos disponíveis no pacote estatístico SISVAR (FERREIRA, 2000). O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado arranjado em esquema fatorial 2 x 2, com dois grupos genéticos (Nelore e F<sub>1</sub> Nelore x Sindi) e duas idades (36 e 48 meses), utilizando o seguinte modelo:

$$Y_{ijk} = \mu + GG_i + ID_j + (GG*ID)_{ij} + e_{ijk}$$

em que:

$Y_{ijk}$  = observação do k-ésimo animal, do grupo genético j e na idade i.

$\mu$  = constante inerente a cada observação (média geral).

$GG_i$  = efeito do j-ésimo grupo genético, sendo 1 – Nelore e 2 – F<sub>1</sub> Nelore x Sindi.

$ID_j$  = efeito da i-ésima idade, sendo 1 – 36 meses e 2 – 48 meses.

$GG \times ID$  = interação simples entre o j-ésimo grupo genético e i-ésima idade

$e_{ijk}$  = erro aleatório

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 Medidas Morfofuncionais

Uma vez que os animais foram submetidos à mesma dieta e ao mesmo manejo alimentar, espera-se que as diferenças encontradas estejam ligadas a fatores inerentes ao grupo genético e à idade (estágio fisiológico). Os resultados do peso vivo, das medidas morfofuncionais e dos índices zootécnicos estudados estão apresentados na Tabela 3. Para todas as variáveis estudadas não ocorreu interação ( $P>0,05$ ) entre grupo genético e idade.

Analisando o efeito da idade isoladamente, não se encontrou diferença significativa entre os animais abatidos com 36 ou 48 meses ( $P>0,05$ ) para todas as características estudadas. Em relação aos grupos genéticos avaliados não houve diferença significativa para a maioria das variáveis estudadas, somente havendo diferença ( $P<0,05$ ) para altura da cernelha e compacidade.

**Tabela 3.** Medidas morfofuncionais de acordo com o grupo genético e idade.

Característica	Grupo genético		Idade (meses)		CV (%)
	Nelore	F <sub>1</sub> Nelore x Sindi	36	48	
Peso vivo (kg)	461,7 <sup>A</sup>	458,4 <sup>A</sup>	462,6 <sup>a</sup>	457,5 <sup>a</sup>	2,2
Altura (cm)	136,5 <sup>B</sup>	139,5 <sup>A</sup>	137,1 <sup>a</sup>	138,9 <sup>a</sup>	1,7
Altura torácica (cm)	67,7 <sup>A</sup>	66,6 <sup>A</sup>	66,1 <sup>a</sup>	68,2 <sup>a</sup>	6,3
Perímetro torácico (cm)	184,4 <sup>A</sup>	188,0 <sup>A</sup>	185,0 <sup>a</sup>	187,4 <sup>a</sup>	2,0
Altura da garupa (cm)	141,9 <sup>A</sup>	144,5 <sup>A</sup>	143,5 <sup>a</sup>	142,9 <sup>a</sup>	2,0
Largura da garupa (cm)	46,6 <sup>A</sup>	46,4 <sup>A</sup>	46,9 <sup>a</sup>	46,1 <sup>a</sup>	3,6
Distância dos ísquios (cm)	15,0 <sup>A</sup>	16,1 <sup>A</sup>	15,7 <sup>a</sup>	15,4 <sup>a</sup>	6,9
Comprimento garupa (cm)	46,7 <sup>A</sup>	47,0 <sup>A</sup>	46,4 <sup>a</sup>	47,4 <sup>a</sup>	3,5
Comprimento do corpo (cm)	140,7 <sup>A</sup>	138,2 <sup>A</sup>	139,9 <sup>a</sup>	139,1 <sup>a</sup>	2,7
Espessura do coxão (cm)	50,2 <sup>A</sup>	49,4 <sup>A</sup>	50,7 <sup>a</sup>	48,9 <sup>a</sup>	6,4
Compacidade	12,7 <sup>A</sup>	11,6 <sup>B</sup>	12,5 <sup>a</sup>	11,8 <sup>a</sup>	5,8
Conformação	9,0 <sup>A</sup>	9,5 <sup>A</sup>	9,5 <sup>a</sup>	9,0 <sup>a</sup>	17,6
Anamorfose	2,5 <sup>A</sup>	2,5 <sup>A</sup>	2,5 <sup>a</sup>	2,5 <sup>a</sup>	4,1
Índice de Baron	76,4 <sup>A</sup>	73,6 <sup>A</sup>	75,7 <sup>a</sup>	74,3 <sup>a</sup>	4,2

Médias seguidas pela mesma letra na linha não diferem significativamente ( $P>0,05$ ) pelo teste de Tukey.

CV - coeficiente de variação.

Bovinos F<sub>1</sub> Nelore x Sindi apresentaram maior altura da cernelha que bovinos da raça Nelore. O aumento da altura da cernelha nos animais mestiços pode indicar o efeito da heterose proporcionada pelo cruzamento Nelore x Sindi. Entretanto, não ocorreu diferença ( $P>0,05$ ) para o peso vivo, o que contraria os dados observados por LIMA et al. (1989), que obtiveram uma tendência dos animais mais altos serem os mais pesados. Além disso, este autor afirma que os genes determinantes da altura de bovinos, provavelmente, não são os mesmos que determinam as condições para o maior peso. Isto indica que não basta o animal ter uma boa estatura para que tenha um peso elevado, carecendo também de um conjunto de outras características que apresentam correlações genéticas muito altas com peso, tais como peito amplo, dorso comprido, boa profundidade torácica, garupa comprida e ampla.

A compactidade, entretanto foi maior nos bovinos Nelore ( $P < 0,01$ ) em relação aos  $F_1$  Nelore x Sindi. Isto ocorreu porque os animais do grupo Nelore, com peso semelhante aos  $F_1$  Nelore x Sindi, mostraram-se mais baixos, sendo assim mais compactos. Neste sentido, pode-se deduzir que houve marcante influência dos animais Sindi no produto  $F_1$  Nelore x Sindi, tornando-o mais longilíneo e mais próximo do moderno novilho de corte, conforme definido por LIMA (1989). Além disso, a compactidade maior dos animais Nelore sugere uma maior precocidade, embora isto não tenha sido evidenciado na avaliação da maturidade. Segundo LIMA (1989) as ondas de crescimento cessam entre 36 e 40 meses, e esta característica pode ter sido a causa da constatação de diferença para altura. É possível que a precocidade, sugerida pela compactidade, dos bovinos Nelore tenha sido adquirida devido ao intenso processo de seleção realizado no decorrer nas últimas décadas que a raça Nelore sofreu, fato ocorrido com menor intensidade nos animais da raça Sindi.

A semelhança da profundidade torácica e da largura da garupa encontrada entre ambos os grupos genéticos ( $P > 0,05$ ) está de acordo com os registros de PAGANO et al. (1998), que demonstraram correlação positiva entre a profundidade torácica e o peso vivo, o que ratifica os resultados deste estudo, em que não houve influência da altura da cernelha sobre a profundidade torácica e a largura da garupa. LIMA et al. (1989) relata que a altura do bovino tem baixa correlação genética com essas duas variáveis, indicando que possivelmente os genes que controlam o crescimento não sejam os mesmos que controlam a profundidade torácica e a largura da garupa.

Existe uma possível semelhança entre os grupos genéticos estudados no que diz respeito aos principais cortes comerciais da carcaça, em virtude da paridade entre o comprimento da garupa e a espessura do coxão. A equidade da conformação, que é um fator qualitativo, de ambos os grupos sugere similitude das proporções de osso e porção comestível na carcaça, conforme expõe MÜLLER (1980).

Como era de se esperar o perímetro torácico foi similar para ambos os grupos genéticos, uma vez que os pesos vivos também foram semelhantes. Não houve diferença para o índice de Baron ( $P > 0,05$ ), visto que ocorreu similitude entre os grupos para o comprimento do corpo e o perímetro torácico. Da mesma forma não houve diferença para anamorfose o que foi uma surpresa, já que houve uma similaridade do perímetro torácico e os  $F_1$  Nelore x Sindi foram mais altos. Esses resultados estão apontando para semelhantes velocidades e eficiências de ganho de peso, além de percentuais similares de carne magra entre os grupos genéticos, conforme descreve PEIXOTO (1989a).

Como não ocorreu diferença significativa para altura da garupa se espera uma similaridade dos cortes de maior valor comercial, pois a altura da garupa tem uma correlação negativa com o peso do filé mignon e da carne de primeira (PAGANO et al., 1998).

Embora haja tradicionalmente um maior acúmulo de gordura na carcaça de animais mais velhos, esse aspecto não ocorreu no presente estudo ou não foi suficiente para influir nas medidas externas obtidas dos grupos genéticos estudados, visto que a idade dos animais não exerceu influência sobre as medidas exteriores. Esses resultados estão indicando não haver vantagem econômica em terminar animais mais velhos em virtude da possibilidade de apresentarem melhores carcaças no que diz respeito ao seu tipo e conformação, devendo-se dar preferência aos animais mais jovens, comprovadamente detentores de carnes de melhor qualidade e de carcaças normalmente produzidas com maior eficiência produtiva sob o aspecto econômico.

Ainda com relação a idade fica evidente a desvantagem de se abater animais que já atingiram o platô da curva de crescimento (OWENS et al., 1993), os quais ficam impedidos de manifestarem o máximo do seu potencial. No presente estudo os animais tinham 36 meses e 48 meses de idade e segundo LIMA (1989) já cessaram o crescimento. Devendo assim

serem explorados bovinos na fase de máximo crescimento até a puberdade (OWENS et al., 1993).

#### 4.2 Vísceras

Na Tabela 4 estão apresentados os pesos das vísceras de bovinos Nelore e F<sub>1</sub> Nelore x Sindi e de acordo com a idade. Para todas as variáveis estudadas não ocorreu interação ( $P>0,05$ ) entre grupo genético e idade. Também para o fator idade não houve diferença significativa ( $P>0,05$ ) para todas as características estudadas.

**Tabela 4.** Peso das vísceras de acordo com o grupo genético e idade.

Característica (kg)	Grupo genético		Idade (meses)		CV (%)
	Nelore	F <sub>1</sub> Nelore x Sindi	36	48	
Baço	1,1 <sup>A</sup>	0,9 <sup>B</sup>	1,05 <sup>a</sup>	0,9 <sup>a</sup>	18,7
Coração	1,6 <sup>A</sup>	1,2 <sup>B</sup>	1,4 <sup>a</sup>	1,4 <sup>a</sup>	17,8
Língua	0,9 <sup>A</sup>	1,0 <sup>A</sup>	0,9 <sup>a</sup>	1,0 <sup>a</sup>	8,1
Pulmão	3,9 <sup>A</sup>	3,6 <sup>A</sup>	3,6 <sup>a</sup>	3,8 <sup>a</sup>	21,3
Fígado	5,8 <sup>A</sup>	5,1 <sup>A</sup>	5,5 <sup>a</sup>	5,4 <sup>a</sup>	12,0
Rins	0,8 <sup>A</sup>	0,7 <sup>A</sup>	0,8 <sup>a</sup>	0,7 <sup>a</sup>	19,1
Estômago	20,3 <sup>A</sup>	22,6 <sup>A</sup>	20,6 <sup>a</sup>	22,3 <sup>a</sup>	10,7
Intestino	18,9 <sup>A</sup>	19,0 <sup>A</sup>	18,7 <sup>a</sup>	19,1 <sup>a</sup>	14,2
Carne da cabeça	0,8 <sup>A</sup>	0,9 <sup>A</sup>	0,9 <sup>a</sup>	0,9 <sup>a</sup>	10,3
Cabeça	18,2 <sup>A</sup>	17,6 <sup>A</sup>	18,6 <sup>a</sup>	17,2 <sup>a</sup>	8,3

Médias seguidas pela mesma letra na linha não diferem significativamente ( $P>0,05$ ) pelo teste de Tukey.

CV - coeficiente de variação.

Não houve influência do grupo genético e da idade ( $P>0,05$ ) para o peso do trato gastrointestinal. ABDALLAH et al. (1982) e LEÃO et al. (1985) não notaram diferenças entre grupos genéticos quanto ao peso do rúmen-retículo. Os resultados obtidos no presente trabalho não trazem evidência de que os animais mais novos apresentam menor desenvolvimento das vísceras, fato este esperado, visto que as mesmas atingem o desenvolvimento máximo mais precocemente que os tecidos ósseo e muscular de acordo com OLIVEIRA et al. (1992).

Concordando com RESENDE et al. (2001), que encontraram valores semelhantes para peso do fígado entre diferentes grupos genéticos de zebuínos, no presente estudo também não houve diferença ( $P>0,05$ ) quanto ao peso do fígado.

O peso dos rins foi similar ( $P>0,05$ ) em ambos os grupos genéticos, cujos valores encontrados coincidem com os dados de PERÓN et al. (1993), que trabalharam com bovinos Nelore e VAZ et al. (2001a), que estudaram bovinos Braford, mas foi superior àqueles observados por RESTLE et al. (2001).

Não houve diferença ( $P>0,05$ ) para o peso dos pulmões. Em estudos anteriores PERÓN et al. (1993) e RESTLE et al. (2001), trabalhando com Braford, encontraram valores inferiores, entretanto VAZ et al (2001a) observaram valores semelhantes ao F<sub>1</sub> Nelore x Sindi.

O peso do coração foi superior ( $P < 0,05$ ) nos animais Nelore. Diferentemente, VAZ et al. (2001a) e RESTLE et al. (2001) obtiveram valores inferiores aos Nelore e mais elevados aos F<sub>1</sub> Nelore x Sindi. O maior peso do coração para o Nelore pode apontar um maior metabolismo por parte desses animais, o que pode ser uma vantagem para os animais F<sub>1</sub> Nelore x Sindi, que mesmo apresentando um menor metabolismo, obtiveram pesos vivos semelhantes.

Os bovinos Nelore alcançaram maiores pesos dos baços ( $P < 0,05$ ). VAZ et al. (2001a) encontraram valores superiores; já, RESTLE et al. (2001), verificaram menores valores do que o animais Nelore e maiores que o F<sub>1</sub> Nelore x Sindi.

### 4.3 Características Físico-Químicas

Na Tabela 3 estão apresentadas às características físico-químicas da carne de bovinos Nelore e F<sub>1</sub> Nelore x Sindi de acordo com a idade. Para todas as variáveis estudadas não ocorreu interação ( $P > 0,05$ ) entre grupo genético e idade.

Com relação às características qualitativas da carne, observa-se na Tabela 5 que os animais não apresentaram diferença ( $P > 0,05$ ) para a concentração de gordura, contrariando assim resultados obtidos por RODRIGUES et al. (2004), que notaram valores mais elevados para bovinos Nelore, sendo que VAZ et al. (2001a) observaram valores inferiores, trabalhando com bovinos Charolês e Nelore. O teor de lipídios é um fator diretamente relacionado com o marmoreio e a maciez. Sob o aspecto dos males causados pela gordura na saúde humana, pode-se dizer que é indiferente o consumo de carne proveniente de ambos os grupos genéticos. O teor de lipídeos é um fator diretamente relacionado com o sabor e aroma da carne (LUCHIARI FILHO, 2000) e não existiu diferença para tais características em ambos grupos estudados.

Concordando com RODRIGUES & ANDRADE (2004), não se observaram diferença ( $P > 0,05$ ) para valor de umidade, enquanto VAZ et al. (2001a) notaram resultados inferiores entre diferentes grupos genéticos. A suculência da carne é um fator fundamental para aceitação do produto, a qual tem relação direta com o teor de umidade. Considerando que o teor de gordura foi semelhante e que a concentração de umidade está diretamente relacionada à quantidade de gordura, pode-se assim dizer que o cruzamento não promoveu na carne uma maior suculência.

**Tabela 5.** Características físico-químicas da carne de acordo com o grupo genético e idade.

Característica	Grupo genético		Idade (meses)		CV(%)
	Nelore	F <sub>1</sub> Nelore x Sindi	36	48	
Umidade (%)	73,9 <sup>A</sup>	72,8 <sup>A</sup>	74,4 <sup>a</sup>	72,4 <sup>a</sup>	3,8
Proteína (%)	89,3 <sup>A</sup>	87,1 <sup>A</sup>	89,7 <sup>a</sup>	86,7 <sup>a</sup>	3,5
Gordura (%)	11,8 <sup>A</sup>	14,8 <sup>A</sup>	12,0 <sup>a</sup>	14,6 <sup>a</sup>	22,2
Minerais (%)	4,5 <sup>A</sup>	4,4 <sup>A</sup>	4,3 <sup>a</sup>	4,6 <sup>a</sup>	11,1
Perda pelo cozimento (%)	34,5 <sup>A</sup>	30,9 <sup>A</sup>	33,9 <sup>a</sup>	31,6 <sup>a</sup>	17,2
Luminosidade (L)	38,1 <sup>A</sup>	37,8 <sup>A</sup>	38,1 <sup>a</sup>	37,7 <sup>a</sup>	6,4
Intensidade do vermelho (a)	20,05 <sup>A</sup>	20,08 <sup>A</sup>	19,8 <sup>a</sup>	20,3 <sup>a</sup>	7,0
Intensidade do amarelo (b)	1,6 <sup>A</sup>	2,05 <sup>A</sup>	1,9 <sup>a</sup>	1,7 <sup>a</sup>	23,5

Médias seguidas pela mesma letra na linha não diferem significativamente ( $P > 0,05$ ) pelo teste de Tukey.

CV - coeficiente de variação.

Não ocorreu diferença ( $P>0,05$ ) para o conteúdo de proteína entre grupos genéticos. RODRIGUES & ANDRADE (2004), estudando búfalos e os mesmos grupos de zebuínos, também reportaram semelhança para o teor de proteína. VAZ et al. (2001a) constataram valores mais elevados avaliando bovinos Nelore e Charolês. A semelhança da concentração da gordura de infiltração possivelmente tenha sido o fator determinante.

A semelhança encontrada para o teor de gordura e umidade pode explicar a não ocorrência de diferença ( $P>0,05$ ) para quantidade de minerais nos dois grupos genéticos, visto que o teor de minerais está diretamente relacionado à quantidade de músculo, que por sua vez é inversamente proporcional à quantidade de gordura na carne. RODRIGUES & ANDRADE (2004), também não observaram diferença para quantidade de minerais. CHARDULO et al. (1998) também não encontraram diferença para umidade, proteína, gordura e minerais da carne de bovinos Nelore e mestiços Simental x Nelore.

Analisando a perda pelo cozimento, observa-se uma similaridade ( $P>0,05$ ) nos dados obtidos, assim como RODRIGUES & ANDRADE (2004) que em estudos anteriores também não encontraram diferença para esta característica. RESENDE et al. (2001), VAZ et al. (2001a, b) e BRONDANI et al. (2001) avaliando a influência do grupo genético, obtiveram valores inferiores. VAZ et al. (2001a) relataram existir influência da perda por cozimento na suculência da carne. Levando-se em conta a semelhança dos teores de umidade e gordura, pode assim explicar os resultados, visto que estes têm alta influência na quebra por cocção.

Para a luminosidade, intensidade do vermelho e intensidade do amarelo não houve diferença estatística ( $P>0,05$ ). Os valores da cor da carne estão de acordo com os relatados por RODRIGUES & ANDRADE (2004), que não detectaram diferença entre os grupos genéticos estudados. VAZ et al. (2001a) também não encontraram diferença para cor da carne entre animais das raças Nelore e Charolês. A semelhança do teor de gordura pode explicar este fato, a qual pode ter causado à mesma refletância.

A maioria dos autores não encontraram diferença entre grupos genéticos para as características da carne, mesmo quando originadas de espécies diferentes, bovinas e bubalinas, constatando-se que a carne tem pequena variação em sua composição.

Ao avaliar o fator idade, observa-se que este não influenciou ( $P>0,05$ ) em nenhuma das características estudadas. BARROS & VIANNI (1979) e POWELL (1991) relataram menor teor de umidade na carne dos animais de idade mais avançada. Entretanto isto não foi verificado no presente estudo, provavelmente, porque a diferença de um ano de idade não foi suficiente para gerar menor teor de umidade esperada no grupo mais avançado.

Para teor de gordura da carne não se observou diferença ( $P>0,05$ ) entre as idades estudadas. Entretanto, GOUTEFONGEA & DUMONT (1990), registraram maior teor de gordura intramuscular na carne de animais de idade posterior. A semelhança das concentrações de proteína e minerais entre as duas idades provavelmente tenha ocorrido porque houve semelhança na porcentagem de gordura intramuscular, uma vez que aumentando o percentual de gordura, diminui a concentração de músculo, conseqüentemente o teor de proteínas e minerais.

Não houve diferença para a perda por cozimento ( $P>0,05$ ), possivelmente pela semelhança dos teores de umidade e gordura, que são os principais constituintes perdidos durante o cozimento de acordo com GOUTEFONGEA & DUMONT (1990).

Para coloração não houve diferença ( $P> 0,05$ ), no entanto, POWELL (1991) obteve maior luminosidade e menor intensidade do vermelho na carne de animais mais jovens. A diferença nos resultados desse autor pode ser atribuída a grande diferença de idade (18 e 54 meses de idade) dentro dos dois grupos de bovinos Hereford estudados, enquanto no presente

estudo, a diferença de idade foi menor, não sendo suficiente para proporcionar uma distinção na luminosidade e intensidade do vermelho, mostrando que a carne, de acordo com as idades estudadas, ocasiona a mesma impressão aos olhos dos consumidores. Segundo registros de FELÍCIO (1999) a cor é influenciada pelo exercício e pela maturidade, que geram na carne maior concentração de mioglobina e, conseqüentemente, maior saturação da cor vermelha que nos animais confinados. Este fato não foi observado, possivelmente, porque a diferença de 1 ano de idade entre os dois grupos avaliados não foi suficiente para promover diferenciação esperada no grupo mais adiantado. Concordando com POWELL (1991), não se observou diferença ( $P > 0,05$ ) para a intensidade do amarelo da carne entre as duas idades.

Os valores para luminosidade, intensidade do vermelho e intensidade do amarelo da gordura estão apresentados na Tabela 6.

**Tabela 6.** Cor da gordura de acordo com o grupo genético e idade.

Característica	Grupo genético		Idade (meses)		CV(%)
	Nelore	F <sub>1</sub> Nelore x Sindi	36	48	
Luminosidade (L)	72,7 <sup>A</sup>	74,6 <sup>A</sup>	73,9 <sup>a</sup>	73,3 <sup>a</sup>	3,1
Intensidade do vermelho (a)	8,5 <sup>A</sup>	7,4 <sup>B</sup>	8,5 <sup>a</sup>	7,3 <sup>b</sup>	12,5
Intensidade do amarelo (b)	2,4 <sup>A</sup>	2,6 <sup>A</sup>	2,5 <sup>a</sup>	2,5 <sup>a</sup>	32,7

Médias seguidas pela mesma letra na linha não diferem significativamente ( $P > 0,05$ ) pelo teste de Tukey.

CV - coeficiente de variação.

Avaliando a cor da gordura não se verificou diferença ( $P > 0,05$ ) para a luminosidade e intensidade do amarelo da gordura, tanto para os grupos genéticos como para idade. RODRIGUES & ANDRADE (2004) também não encontraram diferenças estudando os mesmos grupos genéticos. IRIE (2001) ressaltou que a cor da gordura é principalmente influenciada pela absorvância de caroteno e dos derivados da hemoglobina, o que pode explicar a tendência dos valores semelhantes para intensidade do amarelo da gordura entre grupos de bovinos *Bos indicus*. Nota-se que ocorreu diferença ( $P < 0,05$ ) para intensidade do vermelho, o que é contrário aos dados obtidos por (RODRIGUES & ANDRADE, 2004). A gordura dos animais Nelore e com 36 meses alcançou valores mais elevados para intensidade do vermelho.

## 5 CONCLUSÕES

Não se evidencia diferença entre os grupos genéticos na maioria das características estudadas.

Os bovinos F<sub>1</sub> Nelore x Sindi possuem maior altura da cernelha, sendo menos compactos que Nelore.

Os bovinos Nelore possuem maior peso de baço e coração.

As características da carne estão dentro dos valores reportados para animais zebuínos. A intensidade do vermelho na cor gordura é maior nos bovinos Nelore.

Não houve influência da idade na maioria das variáveis estudadas, com exceção da intensidade do vermelho na cor gordura que foi maior nos bovinos com 36 meses de idade.

## 6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABCZ – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS CRIADORES DE ZEBU. **Estatísticas de registro genealógico**. Disponível em: <http://www.abcz.org.br>. Acesso em: 10 fev. 2005.
- ABDALLAH, Y.; SHAHIN, K. A.; LATIF, M. G. A. **Allometric growth patterns of the alimentary tract in water-buffalo and Friesian cross-bred cattle**. *Journal of Animal Science*, v. 52, p. 506-510, 1982.
- ALMEIDA, M. I. V.; FONTES, C. A. A.; ALMEIDA, F. Q. D. et al. **Avaliação do crescimento de tecidos e órgãos de novilhos mestiços Holandês, Gir durante o ganho compensatório. 1. Carcaça**. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 30, n. 2, p. 526-534, 2001.
- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS - AOAC. **Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemists**. Washington, 1990. 1018 p.
- BAPTISTA, F.; MOREIRA, E. C.; SANTOS, W. L. M. et al. **Peso de carcaça e idade dos bovinos abatidos em Minas Gerais**. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v. 51; n. 4, p. 393-399, 1999.
- BARBOSA, P. F. **Cruzamentos para produção de carne bovina no Brasil**. In PEIXOTO, A. M.; MOURA, J. C.; FARIA, V. P. **Bovinocultura de corte: fundamentos da exploração racional**. Piracicaba: FEALQ, 1999. p. 459-511.
- BARROS, G. C.; VIANNI, M. C. E. **Tecnologia aplicada às carnes bovina, suína e de aves, da produção ao consumo**. Seropédica: UFRRJ/DTA, 1979. 116 p.
- BERG, R. T.; BUTTERFIELD, R. M. **New concepts of cattle growth**. Sydney: University Press, 1976. 240 p.
- BRONDANI, L. I.; RESTLE, J.; CERDÓTES, L. et al. **Qualidade da carcaça e da carne de novilhos Braford, terminados com suplementação energética de grão de aveia ou de sorgo em pastagem cultivada sob pastejo horário**. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., 2001. Piracicaba: Anais... Piracicaba: SBZ, 2001, p. 1354-1356.
- CANHOS, D. A. L.; DIAS, E. L. **Tecnologia de carne bovina e produtos derivados**. São Paulo: FTPT, 1983. 440 p.
- CATTON, J. S.; DHUYVETTER, D. V. **Influence of energy supplementation on grazing ruminants: requirements and responses**. *Journal of Animal Science*, v. 75, n. 2, p. 533-542, 1997.
- CARTWRIGHT, T. C. **Selection criteria for beef cattle for the future** *Journal of Animal Science*, v. 30, p. 706-711, 1970.
- CHARDULO, L. A. L.; SILVEIRA, A. C.; FURLAN, L. R.; et al. **Efeito da somatotropina bovina recombinante no desempenho e nas características químicas da carne de bovinos**. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v. 33, n. 2, p. 205-212, 1998.
- FARIA, F. J. C.; VERCESI FILHO, A. E.; MADALENA, E. V.; et al. **Parâmetros populacionais do rebanho Sindi registrado no Brasil**. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 30, n. 6, p.1989-1994, 2001.

**FELÍCIO, P. E. Qualidade da carne bovina: Características físicas e organolépticas. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 36., 1999, Porto Alegre. Anais dos simpósios e workshops... Porto Alegre: SBZ, 1999. p. 89-97.**

FERREIRA, D. F. Análises estatísticas por meio do Sisvar para Windows versão 4.0. In: REUNIÃO ANUAL DA REGIÃO BRASILEIRA DA SOCIEDADE INTERNACIONAL DE BIOMETRIA, 45., 2000, São Carlos. **Anais...** São Carlos: UFSCAR, 2000. p. 255-258.

**FERRELL, C. L.; GARRETT, W. N.; HINMAN, N. Estimation of body composition in pregnant and non pregnant heifers. Journal of Animal Science, v. 42, n. 5, p. 1183-1166, 1976.**

FERRELL, C. L.; JENKINS, T. G. Body composition and energy utilization by steers of diverse genotypes fed a high-concentrate diet during the finishing period: I. Angus, Belgian Blue, Hereford, and Piedmontese Sires. **Journal of Animal Science**, v. 76, n. 2, p. 637-646, 1998a.

FERRELL, C. L.; JENKINS, T. G. Body composition and energy utilization by steers of diverse genotypes fed a high-concentrate diet during the finishing period: II. Angus, Boran, Brahman, Hereford, and Tuli Sires. **Journal of Animal Science**, v. 76, n. 2, p. 647-657, 1998b.

FITZHUGH, H. A. Analysis of growth curves and strategies for altering their shapes. **Journal of Animal Science**, v. 42, n. 4, p. 1036-1051, 1976.

**GOUTEFONGEA, R.; DUMONT, J. P. Developments in low-fat meat and meat products. In: WOOD, J.D.; FISHER, A.V. Reducing fat in meat animals. London: Elsevier, cap. 9, 1990. p. 398-436.**

GONÇALVES, L. C. **Digestibilidade, composição corporal, exigências nutricionais e características das carcaças de zebuínos, taurinos e bubalinos.** 1988. 238 p. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.

GRANT, A. L., HELFERICH, W.G. An overview of growth. In: PEARSON, A.M., DUTSON, T.R. (Ed.) **Growth regulation in farm animals. Advances in meat research.** London and New York: Elsevier Applied Science, 1991. p. 1-16.

HOOGE, B. W. Compensatory growth in ruminants. In: PEARSON, A. M. DUTSON, T. R. (Ed.). **Growth regulation in farm animals.** London: Elsevier Applied Science, 1991. p. 103-134.

**IRIE, M. Optical evaluation of factors affecting appearance of bovine fat. Meat Science, v. 57, n. 1, p. 19-22, 2001.**

JONES, S. D. M.; ROMPALA, R. E.; JEREMIAH, L.E. Growth and composition of the empty body in steers of different maturity types fed concentrate or forage diets. **Journal of Animal Science**, v. 60, n. 2, p. 427-433, 1985.

JOSHI, N. R.; PHILLIPS, R. W. **El ganado cebu de la India y del Pakistan.** Roma: Food and Agriculture Organization, 1954. 256 p.

LEÃO, M. I.; VALADARES, R. F. D.; SILVA, J. F. C. et al. Biometria do trato digestivo de bubalinos e bovinos. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v. 14, n. 5, p. 559-564, 1985.

LEITE, P. R. M.; SANTIAGO, A. A.; NAVARRO FILHO, H. R.; et al. **Sindi: Gado vermelho para o semi-árido.** João Pessoa: EMEPA/ Banco do Nordeste, 2001. 174 p.

- LIMA, F. P. Conceitos fundamentais e terminologia usual nos julgamentos. In: PEIXOTO, A. M.; LIMA, F. P.; TOSI, H.; SAMPAIO, N. S. In: **Exterior e julgamento de bovinos**. Piracicaba: FEALQ, 1989. p. 109-129.
- LIMA, F. P.; BONILHA NETO, L. M.; RAZOOK, A. G. et al. Parâmetros genéticos em características Morfofuncionais de bovinos Nelore. **Boletim de Indústria Animal**, Nova Odessa, v. 46, n. 2, p. 249-257, 1989.
- LIMA, M. A imponência do gado vermelho. **Revista ABCZ**, Uberaba, v. 1, n. 4, 2001.
- LOBO, R. B. **Análise ética e estatística de cruzamento em dialelos**. Departamento de Genética, Faculdade de Medicina, Ribeirão Preto, SP. Relatório técnico, 1989, 33 p.
- LUCHIARI FILHO, A. Pecuária da carne bovina, São Paulo. 2000. 134 p.
- MATTOS, J. C. A.; NOGUEIRA, J. R.; OLIVEIRA, A. A. D. et al. **Comparison on carcass, meat cuts and some meat quality characteristics of buffaloes and of zebu**. In: **WORLD BUFFALO CONGRESS, 5., 1997, Caserta**. Proceedings... Caserta, Italy: **FAO/IBF, 1997**. p. 442-446.
- MAYNARD, L. A.; LOOSLI, J. K. **Nutrição Animal**, Rio de Janeiro: **Freitas Bastos, 1974**. 550 p. (Tradução por Cícero Green).
- MOLINA, L. M. B. **Caracterização do desempenho, da composição corporal e caraça e de qualidade da carne de novilhos Brama x Nelore**. 2001. 59 p. Dissertação (Mestrado em medicina veterinária) - Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte, MG.
- MÜLLER, L. **Normas para avaliação de carcaças e concurso de carcaças de novilhos**. Santa Maria: UFSM, n. 1, 1980. 31 p.
- OLIVEIRA, R. F. M.; FONTES, C. A. A.; CARNEIRO, L. H. D. et al. Biometria do trato gastrintestinal de bovinos de três Grupos Genéticos. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v. 21, n. 2, p. 205-211, 1992.
- OLIVEIRA, M. A. T.; FONTES, C. A. A.; LANA, R. P. et al. Biometria do trato gastrintestinal e área corporal de bovinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 23, n. 4, 1994, p. 576-584.
- OWENS, F. N.; DUBESKI, P.; HANSON, C. F. Factors that alter the growth and development of ruminants. **Journal of Animal Science**, v. 71, n. 11, p. 3138-3150, 1993.
- OWENS, F. N.; GILL, D. R.; DAVID S. S. et al. Review of some aspects of growth and development of feedlot cattle. **Journal of Animal Science**, v. 73, n. 10, p. 3152-3172, 1995.
- PAGANO, G. T.; LAZZARONI, C.; PACHER, F. Studio dei metodi di valutazione della produze della carne in bovini con e senza ipertrofia muscolare. **Zootecnica e Nutrizione Animale**, v. 24, n. 3/4, p. 125-141, 1998.
- PEARSON, A. M. La función muscular y los cambios postmortem. In: PRICE, J.F.; SCHWEIGERT, B.S. **Ciencia de la carne y de los productos carnicos**. Zaragoza: Acribia, 1994. p. 139-174. Tradução por FUENTE, J.L. de "The science of meat and meat productis.
- PEIXOTO, A. M. Conceitos fundamentais e terminologia usual nos julgamentos. In: PEIXOTO, A. M.; LIMA, F. P.; TOSI, H.; SAMPAIO, N. S.. In: **Exterior e julgamento de bovinos**. Piracicaba: FEALQ, 1989a. p. 1-13.
- PEIXOTO, A. M. Conceitos fundamentais e terminologia usual nos julgamentos. In: PEIXOTO, A. M.; LIMA, F. P.; TOSI, H.; SAMPAIO, N. S. In: **Exterior e julgamento de bovinos**. Piracicaba: FEALQ, 1989b. p. 131-159.

PERON, A. J.; FONTES, C. A. A.; LANA, R. P. et al. Tamanho dos órgãos internos e distribuição da gordura corporal em novilhos de cinco grupos genéticos, submetidos à alimentação “restritae *ad libitum*”. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v. 22, n. 5, p. 813-819, 1993.

PEREIRA, J. C. C. **Melhoramento genético aplicado à produção animal**. Belo Horizonte: FEPMVZ, 2001. 555 p.

PLASSE, D. Results from crossbreeding *Bos taurus* and *Bos indicus* in tropical Latin american. **Revista Brasileira de Genética**, v. 12 (supplement): p. 163-181, 1989.

**POWELL, V. H. Quality of beef loin steaks as influenced by animal age, electrical stimulation and ageing. Meat Science, Barking, v. 30, n. 3, p. 195-205. 1991.**

RESENDE, F. D.; OLIVEIRA, J. V.; RAZOOK, A. G. et al. Avaliação das características de carcaça de Zebu e Caracu selecionados para peso aos 368 dias de idade, submetidos a dois níveis de energia na terminação. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., 2001. Piracicaba. **Anais...** Piracicaba, SBZ, 2001. p. 532-533.

RESTLE, J.; VAZ, F. N. Confinamento de bovinos definidos e cruzados. In: LOBATO, J. F. P.; BARCELLOS, J. O. J.; KESSLER, A. M. (Ed.) **Produção de bovinos de corte**. Porto Alegre: Edipucrs, 1999. p. 141-167.

RESTLE J.; BRONDANI I. L.; CERDÓTES, L. et al. Peso das vísceras e o rendimento de carcaça de bovinos Braford superprecoces, terminados em pastagem cultivada sob pastejo horário, com suplementação de grão de sogro ou de aveia. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., 2001, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: SBZ, 2001. p.1353-1354.

RESTLE, J.; VAZ, F. N.; PACHECO, P. S. Uso de animais zebuínos em cruzamentos de bovinos de corte no Sul do Brasil. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE CRUZAMENTO DE BOVINOS DE CORTE, 1., 2003, Londrina. **Anais...** Londrina: IAPAR, 2003, CD ROM.

RIBEIRO, J. H. Cruzado forte. **Globo Rural**, Rio de Janeiro, v. 46, p. 58-66, 1989.

RODRIGUES, V. C.; ANDRADE, I. F. Características Físico-Químicas da Carne de Bubalinos e de Bovinos Castrados e Inteiros. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 33, n. 6, p. 1839-1849, 2004.

RODRIGUES, V. C.; BRESSAN, M. C.; CARDOSO, M. G. et al. Ácidos Graxos na Carne de Búfalos e Bovinos Castrados e Inteiros. **Revista Brasileira de zootecnia**, v. 33, n. 2, p. 434-443, 2004.

**SAINZ, R. D. Qualidade das carcaças e da carne bovina. In: CONGRESSO BRASILEIRO DAS RAÇAS ZEBUÍNAS, 2., 1996, Uberaba. Anais... Uberaba: ABCZ, 1996. (não paginado).**

SAMPAIO, N. S. Estudos das regiões corporais dos bovinos de importância nos julgamentos. In: PEIXOTO, A. M.; LIMA, F. P.; TOSI, H.; SAMPAIO, N. de S. In: **Exterior e julgamento de bovinos**. Piracicaba: FEALQ, 1989. p. 15-40.

**SANTOS, R. A geometria do zebu: uma contribuição à ezoognósia e à zooagnomonía. São Paulo: Nobel, 1985. 254 p.**

**SANTOS, C. D.; ABREU, C. M. P.; CORRÊA, A. D. et al. Curso de química: Bioquímica. Lavras: UFLA/PAEPE, módulo 6, 1999, 237 p.**

SIGNORETTI, R. D.; ARAÚJO, G. G. L., SILVA, J. F. C. et al. Biometria do trato gastrintestinal e tamanho da massa de órgãos internos de bezerros holandeses alimentados com níveis de concentrado. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 33., 1996, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: SBZ, 1996. p. 402-404.

SHMITH, N. E.; BALDWIN, R. L. Effects of breed, pregnancy, and lactation on weight of organs and tissues in dairy cattle. **Journal of Dairy Science**, v. 57, n. 9, p. 1055-1060, 1974.

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

TORRES, A. P.; JARDIM, W. R. **Manual de Zootecnia: Raças que interessam ao Brasil**. São Paulo: Ceres, 1975. 299 p.

VAZ, F. N.; RESTLE, J.; ALVES FILHO, D. C. et al. Peso das vísceras e rendimento de carcaças de novilhos ou novilhas Braford superprecoces terminadas com suplementação em pastagem cultivada sob pastejo controlado. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., 2001, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: SBZ, 2001a. p. 1531-1532.

VAZ, F. N.; RESTLE, J.; FEIJÓ, G. L. D. et al. Qualidade e composição química da carne de bovinos de corte inteiros ou castrados de diferentes grupos genéticos Charolês x Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 30, n. 2, p. 518-525, 2001b.

WERSTER, A. J. F.; AHMED, A. A. M.; FRAPPELL, J. P. A note of growth rates and maturation rates in beef bulls. **Animal Production**, v. 35, n. 2, p. 281-286, 1982.