

**UFRRJ**  
**INSTITUTO DE ZOOTECNIA**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA**

**DISSERTAÇÃO**

**AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DA CARNE DE TOURINHOS  
SUPERPRECOSES F<sub>1</sub> GUZERÁ-NELORE E F<sub>2</sub> PARDO  
SUÍÇO-GUZERÁ-NELORE**

**Renata Silveira Pitombo**

**2011**



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

**AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DA CARNE DE TOURINHOS  
SUPERPRECOSES F<sub>1</sub> GUZERÁ-NELORE E F<sub>2</sub> PARDO SUÍÇO-  
GUZERÁ-NELORE**

**RENATA SILVEIRA PITOMBO**

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

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  
Março de 2011

636.20883

P685a

T

Pitombo, Renata Silveira, 1983-  
Avaliação da qualidade da carne de  
tourinhos superprecoce F<sup>1</sup> Guzerá-Nelore e  
F<sup>2</sup> Pardo Suíço-Guzerá-Nelore / Renata  
Silveira Pitombo - 2011.  
39 f : il.

Orientador: Victor Cruz Rodrigues.

Dissertação (mestrado) - Universidade  
Federal Rural do Rio de Janeiro, Curso  
de Pós-Graduação em Zootecnia.

Bibliografia: f. 31-39

1. Bovino - Confinamento - Teses. 2.  
Cruzamento (genética) - Teses. 3. Carne  
bovina - Qualidade - Teses. I.  
Rodrigues, Victor Cruz, 1952-. II.  
Universidade Federal Rural do Rio de  
Janeiro. Curso de Pós-Graduação em  
Zootecnia. III. Título.

**Bibliotecário:** \_\_\_\_\_

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

## **DEDICO**

À Deus.

Que é a quem devo toda a minha existência. Quem colocou em mim a força para alcançar meus objetivos. Quem me protege e aconselha, me fortalece sempre.

À minha grande família

Que sempre me amaram e me apoiaram

Aos meus pais

Laerte, Regina e Francisco (*in memoriam*)

Pelo amor, apoio, incentivo

Ao Allan

Pelo companheirismo, carinho, incentivo e pelo imenso amor e dedicação.

Aos animais

Por todo amor incondicional oferecido a mim sempre. E por tornarem este planeta mais bonito e amável.

## AGRADECIMENTOS

À Deus, pelas bênçãos, pela saúde, pela família em que encarnei, pelas pessoas e amizades colocadas em minha vida e por permitir essa minha trajetória possibilitando mais essa vitória em minha vida.

À minha família pelo carinho, apoio, incentivo e ensinamentos que me possibilitaram mais essa conquista. Também por sempre ter acreditado em mim e na minha capacidade.

Ao Allan por todo seu amor, companheirismo, dedicação, compreensão e paciência em todos os momentos.

Aos Amigos Ruralinos, incluindo minhas queridas do alojamento 503 e amigos do prédio no Km49, por todo carinho, incentivo e amizade, que me proporcionaram grande experiência de vida e vontade de seguir em frente.

Aos animais, que pra mim tornam o mundo melhor e que devido ao amor incondicional, me fizeram seguir a carreira de Zootecnista. E principalmente aos animais que deram a vida possibilitando este trabalho.

Ao meu orientador Professor Victor Cruz Rodrigues, pela orientação e ensinamentos.

Ao Professor Jorge Carlos Dias de Sousa, pelo apoio atenção e colaboração, indispensáveis para a realização deste trabalho.

À Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, ao Instituto de Zootecnia (IZ), ao Departamento de Reprodução e Avaliação Animal, ao Programa de Pós-graduação em Zootecnia, à todos os professores do Programa de Pós-graduação e aos funcionários do IZ e ao Secretário Paulo Henrique da Silva Xavier de Souza, por sua ajuda em vários momentos, paciência e apoio.

Ao proprietário da Fazenda Santo Antônio, Sr. Antonio Balbino de Carvalho Neto, pela colaboração e participação de forma decisiva para a realização deste experimento, através da cessão das instalações, animais e alimentação para os mesmos.

À Empresa Tortuga Cia. Zootecnica Agrária, pelo apoio, fornecimento de alimentação para os animais e suporte técnico para a possível realização deste experimento.

Ao veterinário e técnico da Tortuga, Leonardo Eloy Hupsel, pela atenção, paciência e auxílio com dados do experimento.

Ao laboratório de Análises Bromatológicas do Instituto de Zootecnia e aos seus técnicos Marcos, Evandro e Felipe, pelo auxílio e colaboração na realização das análises da composição centesimal deste estudo.

À EMBRAPA Agroindústrias de Alimentos e a pesquisadora Daniela De Grandi Castro Freitas pelo auxílio e por permitir a realização das análises instrumentais deste estudo, ao Técnico José Carlos Sá Ferreira e ao Doutorando Otávio Cabral Neto pelo grande auxílio durante a realização das análises.

À professora Arlene Gaspar por permitir a realização da Análise de Perfil de Ácidos graxos no Laboratório de Análise de Alimentos Bebidas do Instituto de Tecnologia da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. E ao técnico Juarez Vivente pela grande ajuda na realização e interpretação destas análises.

À Daniele Duarte Nunes de Souza e à Renata de Oliveira Santos Ramálio e Família por grande ajuda em vários momentos durante todo o mestrado

À pesquisadora Daniela De Grandi Castro Freitas e ao Professore Nivaldo de Faria Sant'Ana por fazerem parte da Banca Examinadora desta Dissertação.

À todos que direta ou indiretamente contribuíram com a realização deste trabalho.

## RESUMO

PITOMBO, Renata Silveira. **Avaliação da qualidade da carne de tourinhos superprecoces F<sub>1</sub> Guzerá-Nelore e F<sub>2</sub> Pardo Suíço-Guzerá-Nelore.** 2011. 50p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia). Instituto de Zootecnia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2011.

Objetivou-se com esse trabalho fazer a análise instrumental, avaliar a composição centesimal, e o perfil de ácidos graxos da carne de dez bovinos F<sub>1</sub> Guzerá - Nelore e dez F<sub>2</sub> Pardo Suíço - Guzerá - Nelore, inteiros, terminados em confinamento durante sete meses e abatidos aos treze meses. Para avaliação da carne, foi utilizado o músculo *Longissimus dorsi* entre a 12<sup>a</sup> e 13<sup>a</sup> costelas. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado. Foram encontrados para F<sub>1</sub> e F<sub>2</sub> respectivamente umidade com média de 75,34 e 75,07, extrato etéreo com média de 1,44 e 1,52, proteína com média de 23,73 e 23,60 e matéria mineral com média de 1,04 e 1,06. Cor em L\* de 28,92 e 30,30, médias para cor em a\* de 22,55 e 23,42 e médias para cor em b\* de 15,33 e 15,40, médias para força de cisalhamento de 3,35 e 3,48, médias para perda de peso pelo descongelamento de 9,83 e 10,50 e médias de perda de peso pelo cozimento de 15,99 e 15,35. Analisando os dados, não foram encontradas diferenças significativas para nenhuma das análises entre os grupos genéticos avaliados. No entanto, na análise do perfil de ácidos graxos, foram encontradas diferenças estatísticas para os ácidos graxos palmítico (C16:0), oléico (C18:1) e gadoléico (C20:1) que tiveram resultados respectivamente para F<sub>1</sub> e F<sub>2</sub> de palmítico 0,99g/100g e 0,54g/100g, oléico 1,79g/100g e 0,76g/100g e gadoléico 0,025g/100g e 0,002g/100g. Contudo, as relações de ácidos graxos saturados, insaturados, monoinsaturados e poliinsaturados, não foram observadas diferenças. Concluiu-se que o sangue Pardo Suíço em 50% não trouxe qualquer vantagem para as características de cor, força de cisalhamento, perdas de peso ao descongelamento e cozimento, análise de cor e composição centesimal. Entretanto a carne desses animais pode ser vantajosa sobre as características do perfil de ácidos graxos, devido a menor concentração de ácido palmítico e maior proporção de ácidos graxos insaturados sobre saturados.

**Palavras-chave:** Bovino, Confinamento, Cruzamentos

## ABSTRACT

PITOMBO, Renata Silveira. **Meat quality evaluation of Young Steers F<sub>1</sub> Guzerath-Nellore and F<sub>2</sub> Brown Swiss-Guzerath-Nellore.** 2011. 50p. Dissertation (Master Science in Animal Science). Instituto de Zootecnia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2011.

The objective of this study was make instrumental analysis, analyze the chemical composition and fatty acid profile of ten cattle Guzerath - Nellore (F<sub>1</sub>) and ten Brown Swiss - Guzerath - Nellore (F<sub>2</sub>), intact and feedlot finished during seven months and slaughtered at 13 months. The animals were confined about 7 months. The *Longissimus dorsi*, between 12<sup>th</sup> and 13<sup>th</sup> ribs, was used for evaluation of meat. The experimental design was completely randomized. Humidity for F<sub>1</sub> and F<sub>2</sub> were respectively 75,34 and 75,07 of averages, 1,44 and 1,52 of averages for ether extract, proteins were 23,73 and 23,60 and 1,04 and 1,06 of averages for ash. The results for F<sub>1</sub> and F<sub>2</sub>, respectively, with averages for color to L \* of 28,92 and 30,30, averages for the color to a\* of 22,55 and 23,42 and averages color to b \* 15,33 and 15,40, averages for shear force of 3,35 and 3,48, averages of weight loss by the thawing of 9,83 and 10,50 and the average of weight lost by the cooking of 15,99 and 15,35. There were no significant differences for any of the analysis of genetic groups. However, the analysis of the fatty acid profile, were statistical differences for palmitic (C16:0), oleic (C18:1) and gadoleic (C20:1) fatty acid. They obtained results, respectively for F<sub>1</sub> and F<sub>2</sub>, of palmitic 0.99g/100g and 0.54 g/100g, oleic 1.79g/100g and 0.76g/100g and gadoleic 0.025g/100g and 0.002g/100g. However, the relations of saturated, unsaturated, monounsaturated and polyunsaturated fatty acid didn't obtain differences. It was concluded that the ½ Brown Swiss brought no advantage to composition and instrumental evaluation characteristic. However the meat of these animals can be advantageous on the fatty acid profile characteristics. Due to lower acid palmitic concentration and higher proportion of unsaturated fatty acids over saturated

**Key words:** Bovine, Crossbreeding, Feedlot

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>01</b>
<b>2 REVISÃO DE LITERATURA.....</b>	<b>02</b>
2.1 Bovinocultura de Corte.....	02
2.1.1 A raça Nelore.....	02
2.1.2 A raça Guzerá.....	02
2.1.3 A raça Pardo Suíço.....	03
2.1.4 Confinamento.....	04
2.1.5 Novilhos superprecoces.....	05
2.1.6 Cruzamentos.....	05
2.2 Conceito de Qualidade da Carne.....	06
2.3 Características da Carne Bovina.....	06
2.4 Avaliação Instrumental.....	07
2.4.1 Cor da carne.....	07
2.4.2 Perda de peso pelo descongelamento e pelo cozimento.....	08
2.4.3 Maciez e força de cisalhamento.....	08
2.5 Composição Centesimal.....	09
2.5.1 Umidade.....	09
2.5.2 Proteína.....	09
2.5.3 Minerais.....	10
2.5.4 Lipídios.....	10
2.6 Perfil de Ácidos Graxos.....	10
2.6.1 Ácidos graxos saturados.....	11
2.6.2 Ácidos graxos insaturados.....	12
2.6.3 Ácidos graxos monoinsaturados.....	12
2.6.4 Ácidos graxos poliinsaturados.....	12
2.6.5 Relação AGPI:AGS e relação $\omega$ -6: $\omega$ -3.....	13
<b>3 MATERIAL E MÉTODOS.....</b>	<b>15</b>
3.1 Local e Instalações.....	15
3.2 Animais e Alimentação.....	15
3.3 Abate dos Animais.....	16
3.4 Coleta e Preparo das Amostras.....	16
3.5 Análise Instrumental.....	17
3.5.1 Perda de peso pelo descongelamento.....	17
3.5.2 Cor da carne.....	17
3.5.3 Perda de peso pelo cozimento.....	17
3.5.4 Força de cisalhamento.....	18
3.6 Análise da Composição Centesimal.....	18
3.6.1 Proteína.....	18
3.6.2 Cinzas.....	19
3.6.3 Umidade.....	19
3.6.4 Lipídios.....	20
3.7 Perfil de Ácidos Graxos e Colesterol.....	20
3.8 Tratamentos e Delineamento Experimental.....	21



<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>22</b>
4.1 Avaliação Instrumental.....	22
4.1.1 Cor.....	22
4.1.2 Perdas de peso pelo descongelamento e cozimento.....	23
4.1.3 Força de cisalhamento.....	23
4.2 Análise Centesimal.....	24
4.2.1 Umidade.....	23
4.2.2 Proteína.....	25
4.2.3 Cinzas.....	25
4.2.4 Extrato etéreo.....	25
4.3 Perfil de Ácidos Graxos.....	26
4.3.1 Relação entre ácidos graxos presentes na carne.....	27
<b>5 CONCLUSÕES.....</b>	<b>30</b>
<b>6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>31</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A carne bovina tem alto valor nutricional, pois sua composição em aminoácidos, vitaminas, lipídios, minerais e outros nutrientes atendem exigências à alimentação humana. Ao avaliar a qualidade da carne, o consumidor analisa em princípio a cor do músculo e da gordura de cobertura, seguidas por aspectos envolvidos no processamento, como perda de líquidos no descongelamento e na cocção e, finalmente, são avaliadas as características de palatabilidade, suculência e a principal que é a maciez. Além disso, como uma tendência mundial, os consumidores estão mais conscientes em relação à própria saúde, exigindo produtos com maior padrão de qualidade.

A pecuária de corte no Brasil encontra-se em fase de expansão e de modernização dos sistemas de produção, devido aos muitos desafios impostos ao país pelo processo de globalização da economia, que vem forçando uma alteração na mentalidade dos pecuaristas, que estão se transformando de tradicionais criadores de bois em modernos produtores de carne bovina de qualidade. Entretanto, os índices de produtividade ainda se encontram muito baixos quando comparados a outros países produtores de carne. Pode-se afirmar que a bovinocultura de corte brasileira é um dos segmentos do setor produtivo que mais encontra barreiras e dificuldades para se organizar e superar obstáculos importantes para a sua manutenção ou mesmo expansão de mercado. Além disso, as oportunidades de expansão do mercado de carne bovina estão muito ligadas à capacidade competitiva do setor de produção. O crescimento acentuado das exportações da carne bovina brasileira indica a necessidade de elevar a sua produção e melhorar a qualidade do produto para atender à demanda e firmar sua posição no mercado internacional.

O Brasil possui o segundo maior rebanho bovino do mundo, superado apenas pela Índia. Dado que a Índia não se utiliza de seu gado bovino para fins comerciais por questões religiosas, o rebanho bovino brasileiro é considerado o maior rebanho comercial do mundo, e Segundo dados do IBGE (2010), O Brasil tem aproximadamente 205 milhões de cabeças, sendo 79,3% de corte, representando próximo de 16% do rebanho mundial. Também descrito pelo IBGE (2010b), no terceiro trimestre de 2010, foram abatidas 7,394 milhões de cabeças de bovinos. Este número representa queda de 2,5% com relação ao trimestre imediatamente anterior em que houve aumento de 2,6% com relação ao mesmo período de 2009. A queda observada resultou, sobretudo, da redução do abate de vacas, tendo em vista que o abate de bois cresceu no mesmo período. Esses dados refletem a retenção de matrizes por parte dos pecuaristas, após aumento contínuo no abate de fêmeas observado de 2003 a 2006.

O conhecimento sobre as condições físico-químicas da carne de diferentes grupos genéticos ajuda na busca de produtos com maior qualidade e com características diversificadas para atender a diferentes áreas do mercado. Então, o presente trabalho se justifica em obter resultados de análises de composição centesimal e de parâmetros de qualidade (avaliação instrumental), bem como, o perfil de ácidos graxos da carne, realizadas para obtenção de dados sobre as características da carne de animais provenientes de cruzamentos entre Nelore, Guzerá e Pardo Suíço.

Os cruzamentos utilizados neste experimento foram escolhidos devido à grande importância na cadeia produtora de carne do Brasil. Animais do cruzamento de Guzerá-Nelore e também produção de cruzamentos F2 de animais Guzerá-Nelore com gado Europeu, vem sendo cada vez mais utilizados pela bovinocultura de corte nacional. Além disso, o gado Pardo Suíço é bastante difundido no país, porém existem poucos estudos sobre a raça e nenhum estudo sobre o grupo genético deste estudo (Pardo Suíço- Guzerá- Nelore)

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 Bovinocultura de Corte

#### 2.1.1 A raça Nelore

As características da raça como produtora de carne vêm apresentando índices de desempenho econômicos notáveis. Seguramente, mesmo naqueles nichos de mercado em que os cruzamentos têm apresentado bom crescimento, a raça Nelore tem papel fundamental, e se constitui, por excelência, em grande e inestimável patrimônio genético para a bovinocultura.

O primeiro registro de Nelore no Brasil aconteceu em 1868 quando um navio, que se destinava à Inglaterra, ancorou em Salvador com um casal de reprodutores a bordo: estes acabaram sendo comercializados. Aos poucos a raça foi se expandindo. Hoje o Nelore está presente em todos os confinamentos do país e é a principal raça utilizada para cruzamentos industriais (SARCINELLI, VENTURINI e SILVA, 2007). Segundo os mesmos autores, o Nelore pode oferecer carcaças com cerca de 16,5 arrobas, aos 26 meses de idade e rendimento de carcaça de 50 a 55%, quando alimentado em pastagem. Ela é a mais criada e, nos últimos anos, tem sido espécie precursora do cruzamento com as raças européias no Brasil.

Apresenta como características raciais o porte grande com pelagem cinza-claro, podendo algumas partes apresentar diferentes nuances. Podem apresentar manchas escuras ao redor dos olhos, joelhos, boletos e quartelas. De maneira geral as fêmeas são mais claras que os machos, que se constituem em característica sexual secundária. Apresentam perfil subconvexo, de largura e comprimento médio. Fronte com leve depressão longitudinal, moderadamente alongada e leve. O chanfro é reto e curto no macho e mais comprido e estreito nas fêmeas. Os chifres são curtos, escuros e de forma cônica, grossos na base e finos na ponta. São dirigidos para fora, para trás e para cima. Nas fêmeas os chifres são mais finos e longos. Na variedade mocha há ausência completa de chifres. Os olhos são pretos, elípticos, com órbitas levemente salientes e protegidas nos touros, por rugas da pele. Orelhas curtas, móveis, em forma de concha e com a face interna do pavilhão voltada para frente. O focinho é preto e largo, com narinas dilatadas (MARQUES, 1988).

#### 2.1.2 A raça Guzzerá

O Guzzerá é um animal de origem no deserto da Índia, onde prevalecem dias quentes e noites muito frias, há mais de 6000 anos, e por causa desse fator, é uma raça que apresenta uma grande rusticidade, e por isso teve adaptabilidade perfeita às características da pecuária brasileira. Por sua pureza racial, apresenta um alto grau de heterose, caracterizando uma alta versatilidade no cruzamento com extraordinários resultados.

De acordo com Peres (1977), no Brasil foi introduzida no final do século XIX, sendo a raça predominante, dentro das raças zebuínas, até a década de 30. Está espalhada por várias regiões, principalmente a nordestina, devido a sua tolerância a condições adversas. Atualmente vem sendo muito usada nos programas de melhoramento genético para gado de corte. A procura pela raça é crescente em parte porque os animais mestiços “Guzonel” (Nelore-Guzzerá) apresentam como características de interesse a notável habilidade materna, unindo-se rusticidade, boa carcaça e precocidade. Admite-se também que esta deverá ser usada para formação de F2 com raças européias. (SANTIAGO, 1985),

Sendo que rusticidade é a característica de um animal que suporta e se adapta a condições bastante adversas; Carcaça é o animal depois do abate e sangria (retirada do

sangue), sem o couro, sem cabeças e patas e sem os órgãos. Restando apenas a gordura muscular, ossos e o músculo. E uma boa carcaça é aquela com maior proporção de músculo em relação a ossos e gorduras, quando comparadas a outras carcaças; Animais precoces são aqueles que estão prontos para o abate bastante cedo (cerca de 12 a 14 meses de idade).

Apresenta como características raciais, porte grande com pelagem que varia do cinza claro ao cinza escuro, havendo tons pardos e prateados. As fêmeas apresentam pelagem mais clara que os machos. A cabeça é relativamente curta, larga e expressiva, com perfil subcôncavo a retilíneo. A fronte é moderadamente larga, subcôncava ou quase plana. Os olhos são pretos e elípticos, de órbitas ligeiramente salientes, protegidos nos touros, por rugas na pele da pálpebra superior. Os chifres são grandes e de cor escura, saindo horizontalmente para fora e para cima, em forma de lira, terminando para dentro, ou para trás. As orelhas são médias relativamente largas, pendentes e de pontas arredondadas, com a pele do interior alaranjada. O focinho é preto e as narinas são dilatadas (MARQUES, 1988).

Essa raça teve importante papel no azebuamento do rebanho brasileiro, conforme estudos de Santiago (1985), que ressalta a superioridade zootécnica desta raça independente da sua localidade e grau de sangue nos cruzamentos. Seu notável desenvolvimento nas mais adversas condições do nordeste brasileiro, atraiu a atenção de criadores de todo o Brasil e até do exterior, para produção de carne e leite a pasto, pois suas características únicas propiciam excelente aproveitamento tanto para corte como para leite.

### **2.1.3 A raça Pardo Suíço**

A maioria dos estudos concorda ser esta a raça de bovino das mais antigas do planeta, sendo descendente direto do *Bos brachyceros*, que representa uma das formas primitivas ancestrais do boi doméstico (PEIXOTO et al, 2006). Segundo este mesmo autor, esta raça é oriunda da região montanhosa a sudeste da Suíça e graças a característica de rusticidade, longevidade e fácil adaptação, a raça espalhou-se por praticamente toda a Europa, tendo ainda sido exportada para inúmeros países no mundo. No Brasil foi introduzida oficialmente por volta de 1904 mediante iniciativa de criadores de Santa Catarina, Rio Grande do Sul e Rio de Janeiro.

As seleções naturais assim como a interferência humana imprimiram nesta raça boa conformação, bons aprumos e excelente musculatura, devido às condições naturais da Suíça, onde os animais serviam para o trabalho e fonte de alimentação (carne e leite), com temperaturas que variam entre -5 e 35° C, aliada às características dos Alpes onde encontram-se pastagens de 3800m até a altura do nível do mar.

A raça Pardo Suíço, no Brasil, apresentou excelente adaptação, o que pode ser comprovado pela distribuição desde a região Sul até a região Nordeste. Esta adaptação se deve as variações climáticas (aridez no verão e neve no inverno) e de relevo do seu país de origem. A conformação da linhagem de corte possui musculatura proeminente (carcaça frigorífica), bem nos moldes exigidos pela pecuária de corte moderna. Contudo, sua pigmentação de pele e mucosas se apresenta com o mesmo padrão da linhagem leiteira, característica que a habilita na missão de trazer produtividade para os trópicos. (TORRES, 1982)

De acordo com a Peixoto et al. (2006), a cabeça deve ser bem modelada e proporcional ao corpo, de focinho largo com narinas amplas e abertas e os olhos são grandes e vivos. A face é larga, moderadamente côncava e o chanfro é reto. As orelhas são de tamanho médio e abertas. Os chifres são de tamanho médio, com a base branca e pontas pretas, com saída lateral, levemente para cima e para frente. O pescoço é longo, mais fino nas fêmeas e musculoso nos machos. O dorso e o lombo são horizontais, largos e fortes. A garupa é longa e larga.

Descrito pela Revista Rural (2006) sua pelagem tem a capacidade de crescer ou de se manter curta, de acordo com as necessidades impostas pelo clima onde se encontra o rebanho. As pernas são fortes, os cascos pretos e os aprumos corretos. Originalmente, esses animais são oriundos de região de solo pedregoso e topografia acidentada. A revista ainda cita que a precocidade sexual é o ponto forte na linhagem. Aos 12 meses, os tourinhos da raça estão com libido bastante desenvolvida.

Peixoto et al. (2006) afirmam que a pelagem é de coloração castanho-tapada variando do claro ao escuro com pelos esbranquiçados em volta do focinho e na parte interna das orelhas. A pele é solta, flexível e macia ao toque.

O macho Pardo-Suíço Corte é notável ao imprimir suas virtudes produtivas na F1. A forte heterose e imposição da raça manifestam-se principalmente na hora de apurar a quantidade de leite que as fêmeas passam a oferecer aos bezerros. Isto significa que em uma F2 será ainda mais pesada e sadia, itens indispensáveis na manifestação da precocidade e de outros potenciais genéticos da herança européia. Enquanto que as novilhas Pardo-Suíço Corte alcançam puberdade aos 346 dias de vida, com taxa de prenhes de 91,6%. (REVISTA RURAL, 2006)

#### **2.1.4 Confinamento**

O confinamento é uma opção de tecnologia importante para diminuir o ciclo de produção dos animais antecipando a data de abate. Pode ser utilizado na recria e, principalmente, na terminação dos animais. Ele surgiu pela necessidade de evitar que animais perdessem peso durante a estação da seca, período de escassez de alimento (VAZ et al., 1999).

A terminação de bovinos em confinamento tem sido uma prática comum no meio pecuário, visando a produção de carne em um menor espaço de tempo, possibilitando o abate de animais jovens e bem acabados, e proporcionando, em geral, carcaças e carne de melhor qualidade (FEIJÓ, SILVA e THIAGO, 1998).

Nos últimos anos, pesquisas em produção animal têm apontado várias alternativas para a terminação de animais em idade jovem, entre elas, o confinamento, com grande adoção entre os produtores, que passaram a usar esta tecnologia a partir do grande volume de informações produzidas em universidades e institutos de pesquisa brasileiros (RESTLE e VAZ, 2003). Confinar o bovino é uma alternativa para antecipar o abate dos animais, melhorar a qualidade da carcaça e principalmente, aproveitar os melhores preços da entressafra. A terminação de bovinos em confinamento é uma opção viável quando há alimentos volumosos disponíveis a baixo custo, e/ou durante o período de entressafra. O confinamento tem sido recomendado por possibilitar menor mortalidade e menor custo com vermífugos, bem como maior ganho de peso, e principalmente, maior lucro final.

Atualmente, preconiza-se como tipo ideal para o confinamento os machos com menos de 24 meses oriundos de cruzamentos entre zebuínos (*Bos taurus indicus*) e taurinos (*Bos taurus taurus*), com elevada capacidade de ganho de peso e ótima conversão alimentar. Por outro lado, a Associação Brasileira de Criadores de Nelore afirma que, devido ao melhoramento genético a que os animais dessa raça foram submetidos, já é possível a produção de novilhos precoce da raça Nelore com ótimas características de carcaça, porém, ainda há muita controvérsia a esse respeito (LEMA, 2001).

A terminação de animais jovens em confinamento pode ser alcançada com dietas com alta densidade energética, melhorando a qualidade da carne devido ao rápido crescimento muscular que propicia a formação de colágeno de maior solubilidade (CROUSE, CALKINS e SEIDEMAN, 1986), aumentando a maciez da carne.

Animais da raça Nelore e seus cruzados  $\frac{1}{2}$  Limousin x  $\frac{1}{2}$  Nelore,  $\frac{1}{2}$  Piemontês x  $\frac{1}{2}$  Nelore,  $(\frac{3}{8}) \frac{1}{2}$  Blonde D'Aquitaine x  $(\frac{5}{8}) \frac{1}{2}$  Nelore,  $\frac{1}{2}$  Canchim x  $\frac{1}{2}$  Nelore e puros Canchim foram estudados por Cruz et al. (2004), que observaram melhor resposta de ganho de peso e conversão alimentar, viabilizando o confinamento de animais com doze meses de idade, com a utilização de alimentos de alta qualidade em dietas balanceadas.

### **2.1.5 Novilhos superprecoces**

A produção de animais jovens, também denominados superprecoces, tem despertado o interesse dos produtores. Resultados de pesquisa realizada por Restle, Brondani e Bernardes (1999), mostraram que animais terminados com 12-14 meses são mais eficientes na terminação que animais terminados aos 24 meses. Segundo os mesmos autores, não há diferenças acentuadas nas características de carcaça de maior importância entre as duas categorias, quando são abatidos com peso de carcaça similar, a não ser o rendimento de carcaça, que é maior nos animais mais jovens.

Dois pontos são particularmente importantes quando se busca a produção de novilhos superprecoces: o peso de abate e o grau de acabamento da carcaça. O peso de carcaça normalmente buscado pelos frigoríficos é acima de 230 kg. O ponto crítico é a espessura de gordura de cobertura da carcaça, que deve ser acima de 3 mm e no máximo 6 mm (RESTLE, BRONDANI e BERNARDES, 1999; Portaria nº9, 2004 ). Abaixo de 3 mm ocorre o escurecimento da parte externa dos músculos que recobrem a carcaça, depreciando o seu valor comercial, aumenta a quebra ao resfriamento, em função da maior perda de água, e pode ocorrer o encurtamento das fibras musculares pelo frio, prejudicando a maciez da carne (LAWRIE, 1981).

Referindo-se ao confinamento para a terminação de bezerros aos quatorze meses, Restle et al. (1999b) citaram que esse manejo permite alcançar peso de carcaça e acabamento dentro dos limites exigidos pelos frigoríficos. Os mesmos autores complementam afirmando que, ao reduzir a idade ao abate, o consumidor é beneficiado com uma carne de melhor qualidade e o produtor possui melhor aproveitamento de área, pois elimina uma categoria dentro da propriedade, podendo ocupar esse espaço com ventres de cria.

### **2.1.6 Cruzamentos**

Cruzamento é o acasalamento entre raças ou espécies diferentes, provocando assim um choque de heterose, que quando é bem programado pode resultar em características genéticas melhores nos filhos devido à mistura de genes e assim melhorando a produtividade.

É uma ferramenta importante para aumentar a eficiência da produção de carne por meio da heterose e complementaridade entre raças (GREGORY e CUNDIFF, 1999). Segundo Restle et al. (1999), o cruzamento permite ao produtor buscar genótipos mais adequados ao seu sistema de produção que atendam à demanda do mercado, principalmente no quesito qualidade de carcaça e de carne.

A diferença genética existente entre as diversas raças é de extrema importância para os caracteres produtivos, assim como para a composição e qualidade da carne e carcaça. Desta forma, diversas raças são necessárias para explorar a heterose e a complementaridade entre elas através de cruzamentos para obtenção de potencial genético capaz de participar nas diferentes áreas mercadológicas. (WHEELER et al. 2001).

O melhoramento genético propicia um abate precoce, anterior ao período de deposição de tecido adiposo pelo animal, através da seleção e cruzamento de grupos genéticos específicos (JIMÉNEZ-COLMENERO; CARBALLO; COFRADES, 2001). Diferenças na qualidade da carne também são encontradas de acordo com o genótipo dos animais. Animais

de origem européia, *Bos taurus taurus*, como os da raça Charolesa, possuem grande porte e alta velocidade de deposição muscular (RESTLE et al., 2001b),

De todo rebanho de corte nacional, 80% são compostos por animais zebuínos ou de cruzamentos de zebuínos (ANUALPEC, 2007). Em consequência, existe grande número de sub-populações de vários tamanhos, com composição racial *Bos indicus* × *Bos indicus* e *Bos indicus* × *Bos taurus*, que se enquadram na descrição de população multirracial.

## 2.2 Conceito de Qualidade da Carne

Qualidade vem do latim “Qualitas”, e quer dizer produto(s) e ou serviço(s), com valores que produtos similares não possuem e que estejam em conformidade com as exigências do(s) cliente(s). Ou seja, qualidade traduz aquilo que o consumidor busca no produto.

O consumidor, ao adquirir carne bovina, espera que esta seja proveniente de animais saudáveis, abatidos e processados higienicamente, sendo rica em nutrientes necessários a alimentação, possuindo uma aparência típica da espécie a que pertence e ainda bem palatável.

De acordo com Castillo et al. (2006), A qualidade da carne é um conceito bastante amplo complexo e envolve diversos aspectos que englobam as etapas da cadeia agroindustrial, desde o nascimento do animal até o preparo para o consumo.

Ainda de acordo com o mesmo autor, o sucesso de um produto depende da sua aceitação no mercado e esta por sua vez, está relacionada com as características desejadas pelo consumidor. Não se trata de somente de assegurar carne e produtos cárneos para a população em quantidade, trata-se também de melhorar as perspectivas de comercialização no mercado.

A aceitação de um produto está relacionada com fatores sociais, étnicos, etc, interligados às características do próprio produto. Aceitação + Segurança + Nutrição = Qualidade.

## 2.3 Características da Carne Bovina

Os sistemas de avaliação da carne bovina são baseados em atributos da qualidade visual da carne, qualidade gustativa e qualidade nutricional. Além disso, a carne deve estar isenta de contaminantes químicos, como pesticidas e ser segura sobre os aspectos higiênico-sanitários.

A composição da carcaça é influenciada por muitos fatores como espécie, idade, raça, alimentação e manejo. O tecido muscular pós-rigor livre de gordura aparente apresenta em geral cerca de 75% de água, 19% de proteína, 2,3% de substâncias nitrogenadas não-proteicas e minerais, 2,5% de lipídios, 1,2% de carboidratos (ácido lático), 1% de minerais (LAWRIE e LEDWARD, 2007). O tecido adiposo presente na carne pode constituir depósitos de lipídios subcutâneos, intermusculares, e intramuscular, este último conhecido como marbling ou mármore. Na carne bovina, os teores de proteína (usualmente incluem N não protéico) e umidade são inversamente proporcionais ao de lipídios, ou seja, com a deposição de gordura na carcaça deve ocorrer uma redução inicial de umidade e de proteína em seguida (PFLANZER, PEDROSO e FELÍCIO, 2008).

Valle (2000) destacou o valor nutritivo da carne bovina, rica em proteínas de alta qualidade, ácidos graxos (AG) essenciais, vitaminas do complexo B (tiamina, riboflavina, niacina, biotina, ácido pantotênico, folacina, vitaminas B6 e B12) e minerais como ferro, zinco e fósforo, e ressalta que a restrição de seu consumo é muito mais prejudicial à saúde humana do que seu consumo moderado. Alguns ácidos graxos, particularmente os poliinsaturados (AGPI), servem como matéria-prima para substâncias que regulam a

imunidade, a coagulação sanguínea, a contração dos vasos e a pressão arterial. O ácido linoléico conjugado (CLA) é um ácido graxo encontrado apenas em produtos de ruminantes e tem se mostrado como anticarcinogênico, antiarterosclerose, antitrombótico, hipocolesterolêmico e imunoestimulatório, atuando no aumento da massa muscular, reduzindo a gordura corporal e prevenindo a diabetes (LOBATO e FREITAS, 2006).

## **2.4 Avaliação Instrumental**

Os principais atributos que o consumidor costuma avaliar para averiguar a qualidade da carne são, em princípio, a cor do músculo e da gordura de cobertura, seguidas por aspectos envolvidos no processamento, como perda de líquidos no descongelamento e na cocção e, finalmente, suas características de palatabilidade, suculência e principalmente, maciez.

Das características sensoriais da carne, a maciez é apontada como a mais importante para a sua aceitabilidade. Tende a ser maior em animais jovens e diminui com a idade, devido ao acúmulo e, principalmente, a maturação do tecido conectivo das fibras musculares. Entretanto, a suculência e o sabor da carne estão relacionados com o grau de marmorização, o qual aumenta com a idade e o acabamento do animal. Assim, a qualidade da carne também é afetada pelos mesmos fatores pré-abates, relacionados ao crescimento animal, que influenciam o rendimento, ou seja, idade, sexo, raça e manejo (GOMIDE, RAMOS e FONTES, 2006).

### **2.4.1 Cor da carne**

Constitui o critério básico para escolha do consumidor no momento da compra, pois é a primeira avaliação realizada. Carne vermelha escura, normalmente, é rejeitada pelo consumidor, que associa por intuição essa coloração escura com uma possível deterioração.

A cor reflete a quantidade e o estado químico da mioglobina, uma proteína presente no músculo, que é afetada por vários fatores ante morte, como espécie, sexo, idade do animal e atividade física do músculo, e por fatores post morte, como região anatômica, temperatura e pH.

De acordo com Felício (1999), em condições normais de conservação, a cor é o principal atrativo dos alimentos e a quantidade de mioglobina (Mb) nos cortes de carne bovina varia, sendo que alguns músculos são mais utilizados em relação a outros, motivo pelo qual apresentam numerosa quantidade de fibras vermelhas entre as fibras brancas, estas sempre em maior quantidade. A cor da carne fresca é determinada pela proporção e pela distribuição de duas mioglobinas: a oximioglobina e a metamioglobina, sendo a oximioglobina vermelha, após a exposição do músculo ao oxigênio, a responsável pelo familiar frescor da carne (SEIDEMAN et al., 1984).

Vaz et al. (2001) trabalhando com animais Nelore, Charolês e diversos tipos de cruzamentos entre essas raças, não observaram diferença entre os grupos genéticos para a cor da carne. Vaz et al. (2002) também não observaram diferença na cor da carne dos animais Hereford, 1/2 Jersey-1/2 Hereford e 5/8 Hereford-3/8 Nelore, encontrando respectivamente 4,38 pontos, 4,13 pontos e 4,88 pontos na escala de cor comumente usada em laboratórios, em análise sensorial, onde um grupo de pessoas olha e pontua a cor da carne.

Entretanto, Silveira et al (2009) trabalhando com animais Nelore e Charolês, encontram diferenças estatísticas para a cor da carne dos animais, observando para Nelore 4,44 pontos e para Charolês 2,89 pontos.



#### **2.4.2 Perda de peso pelo descongelamento e pelo cozimento**

Durante o descongelamento, ocorre perda de água liberada pelas células que foram seccionadas ou se romperam pelo aumento da pressão interna durante o congelamento, e a perda na cocção é maior principalmente pela perda de água mais uma porção menor de gordura fundida, componentes nitrogenados e minerais (LAWRIE, 1981).

A importância em medir a perda de líquido durante o descongelamento e a cocção é a associação com as diferenças causadas na suculência da carne durante a degustação.

Segundo Müller (1987), aumentos no grau de marmorização da carne reduzem as perdas durante o descongelamento, entretanto representam acréscimos nas perdas durante a cocção, pois a gordura promove uma proteção das células musculares no momento do resfriamento impedindo a formação de grandes cristais de gelo, que poderiam perfurar algumas células. Já no momento do cozimento, a gordura é um dos produtos que saem da carne.

Para perdas provocadas pelo descongelamento Vaz et al. (2001), trabalhando com animais Nelore, Charolês e diversos tipos de cruzamentos entre essas raças, não observaram diferença entre os grupos genéticos estudados. No entanto, Vaz et al. (2002), trabalhando com Hereford, 1/2 Jersey-1/2 Hereford e 5/8 Hereford-3/8 Nelore, observaram diferença estatística para o grupo de animais 5/8 Hereford-3/8 Nelore, cuja perda pelo descongelamento foi maior. Os valores encontrados para esses grupos foram 7,48% para Hereford, 7,17% para animais 1/2 Jersey-1/2 Hereford e 9,62% para animais 5/8 Hereford-3/8 Nelore.

Para perdas de peso provocadas pelo cozimento tanto Vaz et al. (2001) quanto Vaz et al. (2002), não encontraram diferenças para essa característica em seus estudos com diferentes grupos genéticos envolvendo taurinos e zebuínos. Silveira et al. (2009) também não encontraram diferenças em Nelore (32,3%) e Charolês (31,0%).

#### **2.4.3 Maciez e força de cisalhamento**

A maciez final de um corte quando chega à mesa do consumidor é determinada por eventos que antecedem o abate e outros posteriores a este. No Brasil, a maciez da carne bovina começa a ser uma característica que tem importância cada vez maior, principalmente como resultado da abertura de mercado.

Dentre os fatores que influenciam a maciez da carne, destacam-se: genética, raça, idade ao abate, sexo, alimentação, uso de agentes hormonais e tratamentos ante e post-mortem. As perdas na maciez também podem ser atribuídas a fatores não-genéticos como o estresse resultante do manejo da pesagem de abate e embarque nos caminhões boiadeiros, pois são fatores que possuem duração de muitas horas e por isso levam o animal a desencadear alto grau de estresse pouco antes do abate, comprometendo a qualidade da carne.

A dureza da carne pode ser dividida em dureza residual, causada pelo tecido conjuntivo e outras proteínas do estroma, e dureza de actomiosina, causada pelas proteínas miofibrilares.

Crouse et al (1989), comparando raças taurinas e zebuínas, perceberam que conforme aumentava o grau de sangue zebuínico, havia aumento da força de cisalhamento. Silveira et al (2009), também encontraram menor força de cisalhamento para animais de sangue taurino.

Entretanto, Vaz et al. (2002), trabalhando com novilhos Hereford, 1/2 Jersey-1/2 Hereford e 5/8 Hereford-3/8 Nelore, não observaram diferença entre os grupos genéticos para a maciez da carne. Assim como Vaz et al. (2001), estudando animais Charolês (Ch) e Nelore (Ne), mestiços G1: 1/2 Ch-1/2 Ne e 1/2 Ne- 1/2 Ch e mestiços G2: 3/4 Ch-1/4 Ne e 3/4 Ne-1/4 Ch, também não observaram diferença estatística entre os grupos para a força de cisalhamento.

## **2.5 Composição Centesimal**

A análise da composição centesimal vem a ser a quantificação das proporções de umidade, lipídios, proteína e minerais nos alimentos, com o objetivo de fornecer elementos de avaliação necessários ao aperfeiçoamento para a melhoria da qualidade da carne.

Segundo Bonagurio et al. (2004) a composição centesimal pode ser influenciada por diferentes fatores, como espécie, raça, sexo, nutrição e peso de abate. A composição da carcaça e da carne deve ser avaliada com o propósito de determinar com maior precisão as diferenças que, eventualmente, possam existir devido a fatores genotípicos ou ambientes.

Lawrie e Ledward, (2007) determinaram a composição centesimal de bovinos da raça Nelore pós-rigor e livre de gordura aparente com os valores de 75% água, 19% de proteína, 2,5% de gordura e 1% de mineral, 2,3% de substâncias nitrogenadas não-proteicas e 1,2% de carboidratos.

### **2.5.1 Umidade**

A análise de umidade baseia-se na perda total de água e de outros componentes voláteis da amostra. Maiores níveis de umidade na carne estão relacionados à preservação e à suculência.

No experimento de Bonagurio et al. (2004), o teor de água diminuiu linearmente com o aumento do peso de abate do animal. Os machos apresentaram maior quantidade de água que as fêmeas e não houve diferença significativa na interação entre peso de abate, sexo e grupo genético para o teor de umidade.

Vaz et al. (2001) encontraram diferença estatísticas para a umidade quando estudou os grupos genéticos Charolês, Nelore e diversos cruzamentos com essas raças. Verificando para animais com maior proporção de sangue Nelore menor porcentagem de umidade. No entanto, Chardulo et al (1998) não observaram diferença estatística na análise de umidade quando trabalharam com bovinos Nelore e Simmental-Nelore.

### **2.5.2 Proteína**

O principal componente da carne é o músculo, que em todo o corpo do animal, é dividido em músculo estriado esquelético ou voluntário, músculo liso ou involuntário e músculo estriado cardíaco. O músculo esquelético é o de maior importância econômica em razão de sua maior quantidade no animal, ser o único músculo presente na carcaça propriamente dita e seu valor econômico (LUCHIARI FILHO, 2000). O músculo constitui a carne magra, comestível e disponível para venda. Quanto maior o percentual de músculo na carcaça maior será o seu valor comercial, sendo que a quantidade de músculo está relacionada com a deposição de proteína na carcaça.

A carne bovina é uma das principais fontes de nutrientes para o homem, pois possui proteínas de alto valor biológico e é classificada como completa, pois apresenta todos os aminoácidos essenciais.

Vaz et al. (2001), estudando animais Charolês, Nelore e diversos cruzamentos entre essas raças, não observaram diferença estatística entre os grupos para a quantidade de proteína encontrada na carne.

Entretanto, Heinemann. et al. (2003) trabalhando com animais Nelore e cruzados Limousin-Nelore encontraram, respectivamente 20,89 e 21,63, para porcentagem de proteína na carne, mostrando uma diferença significativa para esta característica

### 2.5.3 Minerais

A análise de minerais nos dá uma resposta da porção não orgânica do alimento. Além disso, a carne bovina apresenta elevado teor de minerais muito importantes à saúde humana, especialmente o ferro e cálcio, que na carne apresenta-se na forma de alta biodisponibilidade.

Segundo Lawrie (2004) a carne bovina possui quase todos os minerais de importância para a nutrição humana, sendo que, em termos quantitativos, o fósforo e o potássio são predominantes, seguidos pelo sódio e magnésio. O ferro presente na carne bovina é absorvido de 3 a 5 vezes mais rapidamente do que a mesma substância de origem vegetal.

Heinemann. et al. (2003) trabalhando com animais Nelore e cruzados Limousin-Nelore, encontraram para os dois grupos 1,02% de cinzas, não observaram diferença estatística para essa característica na carne dos animais. No entanto, Oliveira (2008) estudando as características da carne de animais Nelore e Canchim, encontrou para esses animais respectivamente, valores de 1,09 e 1,16 para porcentagem de cinzas, ocasionando uma diferença estatística.

### 2.5.4 Lipídios

Arboitte et al. (2004) afirmaram que carcaças com maior teor de lipídios, apresentam carne de melhor palatabilidade, indicando que a gordura presente no interior das células musculares possui substâncias flavorizantes agradáveis ao paladar. O teor de extrato etéreo no músculo tem relação com o teor de gordura intramuscular, sendo que esta pode sofrer influência da alimentação e idade do animal.

De acordo com Smith (2001), as carcaças de animais bem acabados, com cobertura de gordura adequada e com bom grau de marmorização, tendem a apresentar carne mais macia quando avaliadas por técnicas laboratoriais ou painéis de degustação. O efeito da gordura de marmorização na maciez seria em função da diminuição da densidade da carne, com a menor tensão entre as camadas de tecido conjuntivo, propiciando maior “lubrificação” da proteína pelos lipídios e pela capacidade da gordura provocar maior salivação.

Heinemann. et al. (2003) trabalhando com animais Nelore e cruzados Limousin-Nelore, encontraram para esses animais, respectivamente, valores de 1,19 e 1,08 para os valores de Extrato Etéreo, e não foi observada diferença entre os grupos. Entretanto, Vaz et al. (2001), estudando animais Charolês (Ch) e Nelore (Ne), mestiços G1: 1/2 Ch-1/2 Ne e 1/2 Ne- 1/2 Ch e mestiços G2: 3/4 Ch-1/4 Ne e 3/4 Ne-1/4 Ch, observaram diferença significativa entre os grupos genéticos, nos resultados de análise de Extrato Etéreo.

## 2.6 Perfil de Ácidos Graxos

O grupo das gorduras possui duas categorias de substâncias, a do glicerol e a dos chamados ácidos graxos (AG). Essas categorias são os principais integrantes da família dos lipídios, que depois de ingeridos são decompostos e trafegam pelo corpo ligados a uma lipoproteína. Os lipídios representam nutrientes essenciais para a alimentação humana e animal. São fontes concentradas de energia, maior que a proporcionada pelos carboidratos e proteínas. Os ácidos graxos compõem lipídios naturais, podendo ser ácidos graxos saturados (AGS) ou ácidos graxos insaturados (AGI).

O ácido graxo é considerado saturado quando houver apenas ligações simples entre os carbonos. Óleos de cacau, coco e amêndoa são ricos em AG saturados. Já o insaturado possui uma ou mais duplas ligações. Quando há apenas uma ligação dupla, diz-se que o ácido graxo é monoinsaturado (AGMI). Os AG monoinsaturados podem ser encontrados, por exemplo, em óleo de oliva, canola, açafrão e amendoim. Se houver duas ou mais duplas ligações, o

ácido graxo é chamado de poliinsaturado (AGPI). AG poliinsaturados são encontrados em óleos vegetais como os de girassol, soja e milho (WILLIAMS, 1997)

Os mamíferos apesar de possuírem a capacidade para alongar e dessaturar os ácidos graxos para transformá-los, posteriormente, em ácidos graxos poliinsaturados de cadeia longa, só o fazem a partir de precursores que devem estar presentes na constituição de sua dieta (BRENNER, 1987), ou seja, as gorduras contêm ácidos graxos essenciais, aqueles que não são produzidos pelo organismo, mas que devem estar presentes na dieta. Por isso a gordura é um dos componentes essenciais da dieta humana. A gordura, além de conferir sabor aos alimentos, também auxilia no transporte e na absorção das vitaminas lipossolúveis A, D, E, e K pelo intestino.

Hoje a importância da pesquisa do perfil de ácidos graxos vem aumentando, já que cada vez mais os consumidores buscam por alimentos mais saudáveis e equilibrados. Segundo Laker (2006) O consumo excessivo e descontrolado pode alterar os níveis de colesterol sanguíneo, que está diretamente relacionado com a incidência de doenças cardiovasculares na população humana.

Segundo French et al. (2000), a gordura da carne dos ruminantes apresenta maior concentração de ácidos graxos saturados e menor relação poliinsaturados:saturados em comparação à da carne de não-ruminantes, principalmente em virtude do processo de biohidrogenação dos ácidos graxos não-saturados no rúmen pela ação dos microrganismos.

E de acordo com Zembayashi et al. (1995), a raça e o sexo dos animais têm grande influência na composição em ácidos graxos dos lipídios da carne, pois determinam diferenças na deposição de gordura corporal. Os bovinos das diversas raças ou originados de cruzamentos, diferem no peso em que iniciam a etapa de engorda e, provavelmente, também diferem na velocidade de deposição de gordura durante esta etapa (SANTOS et al., 2002).

Além do aspecto relacionado à saúde humana, o perfil de ácidos graxos também é importante do ponto de vista comercial, já que vários estudos têm demonstrado que a proporção de ácidos graxos saturados, ácidos graxos monoinsaturados e ácidos graxos poliinsaturados influenciam o sabor da carne (ELMORE et al., 1999).

Deve-se aqui assinalar que, a composição dos ácidos graxos para qualquer animal não é fixa. Ela pode variar em função de inúmeros fatores entre os quais a espécie, a raça, o sexo, a condição sexual, a idade, a alimentação, o manejo e o corte anatômico (MILITÃO, 1999)

### **2.6.1 Ácidos graxos saturados**

Os ácidos graxos saturados (AGS) são normalmente encontrados na forma sólida (gordura) e em produtos de origem animal como leite integral, manteiga, creme de leite, chantilly, queijos gordurosos (provolone, parmesão, mussarela), banha, bacon, sebo, toucinho, gordura das carnes, pele das aves e dos peixes. A exceção é feita para a gordura do coco, que é rica em ácidos graxos saturados, apesar de ser um alimento de origem vegetal.

O consumo de alimentos contendo ácidos graxos saturados, além da quantidade desejada, é prejudicial, pois contribui para o aumento das taxas de colesterol no sangue.

Os ácidos graxos saturados são encontrados principalmente em gorduras animais, sendo os mais comuns o esteárico e o palmítico. Segundo Oliveira et al. (1992), a gordura da carne possui em torno de 18 a 25% de ácido graxo esteárico e 20 a 30% de ácido graxo palmítico.

Os AG saturados no organismo tendem a elevar tanto a LDL como a HDL e aumentam o nível de colesterol sanguíneo por que reduzem a atividade do receptor LDL-colesterol e o espaço livre de LDL na corrente sanguínea (GRUNDY e DENKE, 1990). No entanto, o efeito parece estar limitado a AG com comprimento de cadeia entre 10 e 18 carbonos, os mais aterogênicos são o mirístico (C-14) e o palmítico (C-16). O ácido graxo

esteárico (C-18) é uma exceção porque ele é transformado em ácido graxo oléico (AG monoinsaturado) tão rapidamente que não tem efeito de elevação do colesterol. O ácido graxo esteárico é o ácido graxo saturado mais comum na carne (20%), óleo de coco e manteiga do cacau; como nestes alimentos também encontra-se o ácido palmítico, eles continuam a elevar o colesterol sérico (DENKER,1994; KATCH e McARDLE, 1996).

Concordando com este fato, Addizzo (1992) afirmou que os ácidos graxos saturados láurico, mirístico e palmítico são reconhecidamente hipercolesterolêmicos, sendo o mirístico e o palmítico mais efetivos, nesta função. O ácido graxo esteárico, que também é saturado, não apresenta efeito hipercolesterolêmico, entretanto pode elevar os triglicerídeos plasmáticos

### **2.6.2 Ácidos graxos insaturados**

Quando o ácido graxo possui uma única dupla ligação, é conhecido como monoinsaturado (AGMI), se contém duas ou mais ligações duplas, é denominado poliinsaturado (AGPI). Os monoinsaturados estão presentes em maior quantidade no azeite de oliva e nos óleos de canola e de amendoim. Já os poliinsaturados são encontrados em óleos vegetais (girassol, milho, soja, algodão), óleos de peixe e em oleaginosas (castanha, amêndoa).

O consumo moderado de alimentos fontes de ácidos graxos insaturados está relacionado à diminuição dos níveis de colesterol circulantes e conseqüentemente ao menor risco para o aparecimento de doenças cardiovasculares.

Um grupo de destaque entre os ácidos graxos insaturados é o grupo ômega ( $\omega$ ). Eles recebem esta denominação quando a numeração é feita a partir do radical metila terminal (CH<sub>3</sub>) que é conhecido como ômega, diferentemente da nomeação das duplas ligações feitas a partir do radical carboxila - COOH, (CHAMPE e HARVEY, 1997)

### **2.6.3 Ácidos graxos monoinsaturados**

Ácidos graxos monoinsaturados, como o oléico, não interferem sobre a colesterolemia porém quando substituem os ácidos graxos saturados, da dieta, podem reduzir a taxa do colesterol plasmático (KRIS-ETHERTON, 1988).

Os Ácidos graxos monoinsaturados da dieta humana ocorrem quase exclusivamente na forma de ácido graxo oléico. São encontrados na maioria das gorduras animais, incluindo frango, bovino e cordeiro. Experimentos usando óleo e margarina de canola (rico em monoinsaturados) apresentaram um potencial de produzir significantes e benéficas mudanças do perfil lipoprotéico, particularmente em indivíduos que têm hipercolesterolemia (MATHERSON et al., 1996).

### **2.6.4 Ácidos graxos poliinsaturados**

Os ácidos graxos poliinsaturados (AGPI) naturalmente são benéficos uma vez que reduzem agregações das plaquetas e os triglicerídeos e, conseqüentemente, o risco de doenças cardíacas (KINSELLA, LOKESH e STONE, 1990). Se classificam como essenciais, pois o organismo não os produz, devendo ser ingeridos pela alimentação diária, que são os  $\omega$ -6 (18:2) e  $\omega$ -3 (18:3), os mesmos se diferenciam na posição da primeira dupla ligação, contando desde o grupo metílico terminal da cadeia do ácido graxo (MAHAN e ARLIN, 1994). Atualmente os ácidos graxos considerados essenciais são o alfa-linolênico e linoléico. Antigamente pensava-se que o ácido graxo araquidônico também seria essencial, mas hoje, sabe-se que ele pode ser produzido a partir do ácido graxo linoléico. O AG araquidônico é encontrado apenas em produtos de origem animal (OLIVEIRA et al., 1992).

Segundo Martin (2006), os ácidos graxos de cadeia muito longa, como os ácidos graxos araquidônico e docosaexaenóico, desempenham importantes funções no desenvolvimento e funcionamento do cérebro e da retina. No entanto esse grupo de ácidos graxos não pode ser sintetizados pelo organismo, a não ser a partir dos ácidos linoléico e alfa-linolênico presentes na dieta.

Os ácidos graxos  $\omega$ -3, como o ácido alfa-linolênico, são ácidos carboxílicos poliinsaturados, em que a dupla ligação está no terceiro carbono a partir da extremidade oposta à carboxila. Muitos deles, assim como os  $\omega$ -6 (ácido linoléico), são chamados de "essenciais", porque não podem ser sintetizados pelo corpo e devem ser consumidos sob a forma de gorduras da dieta.

O grupo dos ácidos graxos  $\omega$ -6 pode produzir substâncias inflamatórias e cancerígenas, aumentando o risco de câncer, morte súbita, doenças cardíacas, vasoconstrição, aumento da pressão arterial, elevação da taxa de triglicerídeos, artrite, depressão entre outras doenças inflamatórias.

De acordo com Fagundes (2002), os ácidos graxos  $\omega$ -3 são antiinflamatórios, antitrombóticos, antiarrítmicos e reduzem os lipídeos do sangue, tendo propriedades vasodilatadoras. Esses efeitos benéficos foram demonstrados na prevenção de doenças cardíacas, da hipertensão, do diabetes tipo 2, da artrite reumatóide entre outras.

### **2.6.5 Relação AGPI:AGS e relação $\omega$ -6: $\omega$ -3**

A relação entre a ingestão de AGPI/ AGS (polinsaturados/ saturados) deve ser, de no mínimo 0,45. Para o consumo de polinsaturados  $\omega$ -6 e  $\omega$ -3, esta razão deve ser no máximo de 4,0 (FERREIRA et al., 2000).

Entre os ácidos graxos saturados de mamíferos, o mirístico, o palmítico e o esteárico aparecem mais frequentemente e em maiores proporções, 60 a 70% do total de ácidos graxos. Já entre os insaturados, verifica-se em maior quantidade o ácido oléico que varia entre 30 a 43% (SAÑUDO et al., 2000)

Em grandes ruminantes, como os bovinos, Webb et al. (1998), encontraram na gordura intramuscular principalmente os ácidos palmítico (25,98%), esteárico (18,08%) e oléico (18,15%). As taxas de AGS, AGMI e AGPI foram de 42,82%, 48,9% e 2,92%, respectivamente.

Um significativo número de pesquisas em humanos e animais acumularam-se ao longo dos anos atestando a neutralidade dos AG monoinsaturados na elevação dos níveis de colesterol sérico. Estudos mais atualizados mostram que, quando se substitui os AG saturados por monoinsaturados os níveis de LDL diminuem enquanto HDL permanece inalterado. Esses achados continuam a discussão em relação ao consumo AG poliinsaturados, monoinsaturados e saturados (MATHERSON et al., 1996). Além disso, os ácidos graxos poliinsaturados produzem menor deposição de gordura em comparação aos saturados e aos monoinsaturados (CRESPO e GARCIA, 2001)

Arrigoni et al. (2007) observaram que animais cruzados apresentaram maior proporção de ácidos graxos insaturados em relação aos saturados. Encontrando relação AGS:AGI, para animais Angus 1,08:1, para Brangus 1,04:1, para ½ Nelore-Angus 0,89:1 e para Nelore 0,99:1.

Rodrigues et al. (2004) não encontraram diferença entre os grupos genéticos para as relações AGI:AGS e AGP:AGS, havendo diferença entre grupos genéticos para a relação  $\omega$ 6: $\omega$ 3, com 6,08 para os Nelore e 8,80 para os F1 Sindi Nelore.

De acordo com vários estudos, as doenças degenerativas como diabete, artrite e o câncer, estão relacionadas em parte à desproporção atual da concentração dos ácidos graxos  $\omega$ -6 e  $\omega$ -3 que constituem nossa alimentação, ou seja, uma grande concentração de  $\omega$ -6 e uma

escassez de  $\omega$ -3 (FAGUNDES, 2002). Assim, segundo Simopoulos et al. (1999), é consenso científico de que é necessário reduzir a quantidade de ácidos graxos poliinsaturados  $\omega$ -6 das dietas e aumentar a concentração de ácidos  $\omega$ -3

De acordo com Fagundes (2002), este desequilíbrio entre essas duas famílias de ácidos é “apenas parte do problema” relativo à doenças degenerativas. Ainda mais difícil é a previsão sobre os resultados finais deste desequilíbrio sobre a composição da gordura, uma vez que estes ácidos competem em humanos pela mesma enzima para dessaturação (delta-6 dessaturase), assim como, seus principais derivados também apresentam concorrência por um único sítio para sua dessaturação realizada pela enzima delta-5 dessaturase.

Altas quantidades de ácido linoléico são encontradas em forragens usadas na alimentação animal e nos óleos de milho (56,3%), de algodão (47,8%) e soja (50,7%) sendo estes componentes bastante utilizados na alimentação animal. Como os não ruminantes não saturam o ácido linoléico eles tendem a depositá-lo em maiores quantidades no tecido adiposo que os ruminantes (MAYES, 1982)

O ácido linolênico também aparece normalmente em taxa muito baixa, ou traços, nas diversas espécies animais. Araújo (1995) relata as taxas de 0,4%, 1,7% e de 8,1% de ácido linolênico em ovinos, bovinos e peixes respectivamente.

## 3 MATERIAL E MÉTODOS

### 3.1 Local e Instalações

Para realização do trabalho, que durou 190 dias, foi utilizado um total de 20 animais machos e inteiros que entraram no confinamento com 7 (sete) e foram abatidos aos 13 (treze) meses. Foram 10 animais F<sub>1</sub> Guzerá - Nelore e 10 animais F<sub>2</sub> Pardo Suíço - Guzerá - Nelore, oriundos da Fazenda Santo Antônio, localizada no Município de Barreiras, estado da Bahia.

O Município faz divisa a oeste, com o estado do Tocantins e o município de Luís Eduardo Magalhães, a leste com os municípios de Angical e Catolândia, ao norte com o município de Riachão das Neves e ao sul com o município de São Desidério. O relevo é Chapadão central, patamares do chapadão com altitude média de 435m acima do nível do mar. As coordenadas geográficas da propriedade são 12° 01' 15.46" latitude Sul e 44° 54' 40.35" latitude Oeste. O clima varia de seco e subúmido. As temperaturas variam entre 31.5°C e 20.3°C com média de 24.3°C e pluviosidade anual de 1684 mm e 295 mm com média de 1018 mm. O período chuvoso vai de novembro a janeiro, com luminosidade natural abundante durante todo o ano e ventos variando de fraco a moderado.

A propriedade está inserida a 15 Km do centro do município de Barreiras, na BA 447, no Km 15. A área do curral é de 3.750 m<sup>2</sup> ( 75m x 50 m ) de terreno arenoso. O cocho é aberto feito de cimento, com 75m de linha de comprimento e 0,45m de altura. O bebedouro tem capacidade para 1,000 litros (alta vazão).

### 3.2 Animais e Alimentação

Foram utilizados um total de 20 animais machos e inteiros, sendo 10 animais F<sub>1</sub> Guzerá-Nelore e 10 animais F<sub>2</sub> Pardo Suíço-Guzerá-Nelore. Os animais ficaram com as vacas até os 7 meses de idade quando entraram no confinamento com 7 (sete) meses de idade e peso médio de 240 kg de peso vivo, e foram abatidos aos 13 (treze) meses com cerca de 450 kg de peso vivo.

Entende-se F1 como animais de sangue ½ Guzerá e ½ Nelore e F2 como ½ Pardo Suíço, ¼ Guzerá e ¼ Nelore.

Os ingredientes da dieta oferecida estão apresentados na Tabela 1, sendo que na dieta, a água foi oferecida à vontade e não foi fornecido sal mineral a parte.

**Tabela 1.** Componentes da dieta total

<i>Produto</i>	<i>% na dieta</i>
Silagem de Sorgo	50,539
Casquinha de Soja	23,211
Farelo de Soja	1,947
Sorgo	22,462
Uréia	0.374
Fosbovi Confinamento c/ Leveduras	1.467
Total	100,000

Sua composição bromatológica está apresentada na Tabela 2 e continha aproximadamente 13,8% de proteína bruta, para atendimento das exigências nutricionais



recomendadas pelo NRC (1996), contendo 41,36% de fibra em detergente neutro (FDN), 75,98% de nutrientes digestíveis totais (NDT), 18,15 Mcal de energia metabolizável e 8,0 kg de matéria seca. As dietas foram bastante energéticas, o que possibilitou um rápido crescimento dos animais. Durante o período de confinamento, as fezes acumuladas foram recolhidas semanalmente a fim de manter a higiene dos animais.

**Tabela 2.** Composição bromatológica da dieta

<i>Dieta</i>	%
PB – Proteína Bruta	13,8
MS – Matéria Seca	8,0kg
PDR – Proteína Degradável no Rúmen	9,8
NDT – Nutrientes Digestíveis Totais	76
FDA – Fibra em Detergente Ácido	28,4
FDN – Fibra em Detergente Neutro	41,4
EE – Extrato Etéreo	2,4
Ca – Cálcio	0,5
P – Fósforo	0,3
AMIDO	20,6

### 3.3 Abate dos Animais

Os animais foram abatidos após descanso, jejum e dieta hídrica de 18 horas, em abatedouro localizado no próprio município e com 32 km de distância da propriedade. O abate foi realizado pelo processo tradicional, com insensibilização mecânica. Imediatamente após a insensibilização foi realizada a sangria mediante um corte sagital da barbela, ruptura da musculatura e secção dos grandes vasos do pescoço. Em seguida, foi realizada a esfolagem aérea (retirada do couro com o animal suspenso de cabeça para baixo), serramento do esterno e a evisceração. Terminada a evisceração, as carcaças foram divididas com serra elétrica ao longo da coluna vertebral, restando duas meias carcaças. As meias carcaças foram transformadas em peças, obedecendo ao mercado nacional. O corte dianteiro foi separado do traseiro e, em seguida, o corte costilhar (ou ponta de agulha) foi separado do traseiro. A separação do traseiro do dianteiro foi realizada com um corte entre a 5<sup>a</sup> e 6<sup>a</sup> costelas, então a ponta de agulha foi separada do traseiro, começando o corte pela virilha, dirigindo-se para o lombo e seguindo paralelamente a linha dorsal (BARROS e VIANNI, 1979).

### 3.4 Coleta e Preparo das Amostras

Após o resfriamento das carcaças, foram retiradas, do traseiro especial de cada carcaça, uma amostra do músculo *Longissimus dorsi* compreendido entre a 12<sup>a</sup> e 13<sup>a</sup> costelas, separando-se um bife de 2,5cm de espessura para a determinação das análises de perdas de peso ledas, descongelamento, perdas de peso pelo cozimento, cor e força de cisalhamento, composição centesimal (umidade, proteína, cinzas e extrato etéreo) e o perfil de ácidos graxos. Essas amostras foram identificadas e embaladas em sacos plásticos individualizados e em seguida foram congeladas e enviadas por avião dentro de caixa térmica (contendo gelo) para a Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro e lá foram mantidas congeladas para a posterior realização das análises.

As 20 amostras foram divididas em três partes iguais para a realização dos três grupos de Análises (Instrumental, Composição centesimal e Perfil de ácidos graxos). E cada tipo de análise utilizou a mesma parte anatômica do bife.

### 3.5 Análise Instrumental

Para realização das avaliações instrumentais de cor, força de cisalhamento, perda de peso pelo descongelamento e perda de peso pelo cozimento, foram retirados 2 pedaços da parte cortada do bife de cada animal, para estas análises e foram levados para o Laboratório de Análise Sensorial e Instrumental da EMBRAPA Agroindústria de Alimentos, que encontra-se no bairro de Guaratiba na cidade do Rio de Janeiro – RJ. As amostras foram levadas congeladas ao laboratório em caixas térmicas contendo gelo.

Um total de 2 análises para cada um dos 20 animais (2 repetições por animal).

#### 3.5.1 Perda de peso pelo descongelamento

Para análise da perda de peso pelo descongelamento, os dois pedaços do bife do músculo *Longissimus dorsi* de cada animal, cortados em fatias de 2,5 cm de espessura, foram pesados ainda congelados, foram descongelados até uma temperatura de 4° C por 24 horas e nova pesagem foi feita depois de descongelados. Esse descongelamento foi feito em geladeira, onde as amostras foram descongeladas em sacolas individuais e identificadas. Essas amostras, em seguida, também foram usadas para análise de cor, perda de peso pelo cozimento e força de cisalhamento.

#### 3.5.2 Cor da carne

Para determinação da cor foi empregado o sistema colorimétrico que indica diferenças de cor correspondente à sensibilidade humana. Foi realizada por reflectância no S & M Colour Computer modelo SM - 4 - CH da Suga, no sistema Hunter com abertura de 30mm de diâmetro e calibrado para um padrão branco em ladrilho. Os dois pedaços do bife do músculo *Longissimus dorsi* usados na análise de perda de peso pelo descongelamento, foram expostos ao ar atmosférico por um período de 30 minutos e após fez-se a leitura na superfície de todos os lados de cada pedaço das amostras de todos os 20 animais (40 pedaços), no total de seis leituras de cada pedaço, com colorímetro, obtendo-se uma média de cada cubo de carne. O sistema de avaliação usado foi o CIELAB, no qual o L\* indica luminosidade, e o a\* e o b\* são as coordenadas de cromaticidade; o eixo que vai de -a\* para +a\* varia do verde ao vermelho, e o que vai de -b\* para +b\* varia do azul ao amarelo; quanto mais se “caminha” para as extremidades, maior a saturação de cor (FELÍCIO, 1999).

Os parâmetros de cor medidos em relação à placa branca (L\* = 92,30; a\* = -2,34; b\* = 1,40) foram:

- **L** = luminosidade (0 = preto e 100 = branco)
- **a** (-80 até zero = verde, do zero ao +100 = vermelho)
- **b** (-100 até zero = azul, do zero ao +70 = amarelo)
- **ΔE** (diferença total de cor =  $\sqrt{(\Delta L)^2 + (\Delta a)^2 + (\Delta b)^2}$ )

#### 3.5.3 Perda de peso pelo cozimento

Para as análises da perda de peso por cozimento foram empregadas as amostras do músculo *Longissimus dorsi*, utilizadas na análise de perda de peso por descongelamento e na análise da cor. As amostras de aproximadamente 2,5 cm de espessura foram pesadas ainda cruas, envolvidas individualmente em papel alumínio e colocadas para assar em “grill” elétrico, dotado de chapas aquecedoras onduladas nas partes superior e inferior. O “grill” foi previamente aquecido com a tampa abaixada, por 30 minutos, e regulado para que a temperatura (entre baixa e média) se mantivesse em 150°C. Cada pedaço do bife foi

acondicionado sobre a chapa inferior do “grill”, que foi imediatamente fechado. Ao atingirem a temperatura interna de 72°C, os bifes foram retirados do “grill”. O controle da temperatura interna nos bifes foi realizado através de um termômetro com ponta metálica, da marca TESTO, modelo 0602.5792, inserido na região central do bife. Em seguida foram retiradas para sofrer resfriamento ambiente. A perda de peso de cada amostra foi calculada pelas diferenças de peso entre as amostras antes do cozimento e após o resfriamento (FELÍCIO, 1999).

#### **3.5.4 Força de cisalhamento**

As amostras utilizadas para determinação da perda por cozimento foram aproveitadas para determinação da maciez através do método da força de cisalhamento. Com as amostras cozidas e resfriadas que atingirem a temperatura ambiente os bifes foram embalados em sacos plásticos, devidamente identificados, e levados ao refrigerador à temperatura de 4°C por um período de 24 horas (AMSA, 1995). Seis cilindros de 1,25 cm de diâmetro foram retirados de cada um dos dois pedaços do bife de cada animal. Esses cilindros foram retirados paralelamente ao sentido longitudinal das fibras musculares e levadas ao texturômetro já com a temperatura ambiente. O texturômetro tinha sistema micro estável onde foi obtida a força de cisalhamento em kgf (MULLER, 1987). O texturômetro utilizado foi o de marca TA-XT 2i (Texture Technologies Corp./ Stable Micro Systems, UK), equipado com lâmina de Warner-Bratzler, de 1 mm de espessura, que utiliza o Software Stable Micro Systems' Texture Expert Exceed.

O equipamento foi calibrado com um peso de 50kg com padrão rastreável. A velocidade de subida e descida da lâmina foi fixada em 200 mm/min (AMSA, 1995) e a distância da mesma à plataforma em 25,0 mm. Cada cilindro foi cortado uma única vez e o resultado expresso em Kgf. Foram realizadas 6 análises por amostra e obtida uma média.

### **3.6 Análise da Composição Centesimal**

As análises da composição centesimal foram realizadas no Laboratório de Bromatologia da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro no Departamento de Nutrição Animal e Pastagem (DNAP) do Instituto de Zootecnia. Foram feitas análises de proteínas, cinzas, umidade e extrato etéreo. No momento das análises os pedaços do bife de cada animal destinados estas análises foram descongelados a 4° C em geladeira por 24 horas. E assim foram retirados nervos, gordura separável e tecido conjuntivo, ficando apenas a carne magra. Em seguida, cada pedaço dos bifes dos animais foram triturados e homogeneizados em processador comercial. Foram feitas duas repetições com cada pedaço da amostra de cada animal na realização das análises.

#### **3.6.1 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 fixada 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 (SILVA e QUEIROZ, 2002).

Foi pesada em balança analítica, aproximadamente 100mg de amostra bastante homogeneizada, em papel manteiga. Foi feito um embrulho com a amostra no papel manteiga que foi passado no tubo de Kjeldahl. Foi adicionado no tubo, 2,5g de  $K_2SO_4$  e 40mg de  $CUSO_4$ . Juntou-se também 5 mL de ácido sulfúrico concentrado no mesmo tubo, que depois foi levado ao digestor até o clareamento completo da mistura (aproximadamente 3 horas). Deixou-se resfriar a temperatura ambiente. O conteúdo do tubo foi dissolvido com água destilada e levado ao destilador. Foi colocado no Erlenmeyer solução de ácido bórico. Mergulhou-se no conteúdo do Erlenmeyer o bico de saída dos destilados. Depois de mostrado os destilados e colocado o Erlenmeyer, adicionou-se no tubo de Kjeldahl NaOH 50% (A quantidade de NaOH foi determinada pelo aparecimento de uma cor azul). Foi destilado até um volume de 75mL (A cor de viragem foi do vermelho para o verde). O destilador foi lavado com água destilada e a solução recolhida em Erlenmeyer. O destilado foi titulado com HCl 0,07143N até a cor vermelha.

### 3.6.2 Cinzas

A matéria orgânica da amostra foi colocada em cadinho pesado antes e depois de colocar a amostra para se saber o peso inicial da amostra e em seguida foi incinerada a  $550^\circ C$  em mufla por 4 horas, e pesado novamente o cadinho. O teor de minerais foi obtido pela diferença de peso da amostra antes e depois de ter sido queimada (SILVA e QUEIROZ, 2002).

O cadinho foi colocado em estufa, depois resfriado em dessecador e pesado. Foi pesado com exatidão em cadinho calcinado e tarado, a amostra. Iniciou-se a incineração, lentamente colocando-se a na mufla em temperatura de  $100^\circ C$  por meia hora, depois passando para a temperatura de  $250^\circ C$  por mais meia hora e depois para  $350^\circ$ . Quando o material ficou completamente carbonizado, aumentou-se a temperatura da mufla para  $550^\circ C$  e deixando-o por um período suficiente para total destruição da matéria orgânica. Depois que a temperatura da mufla baixou a cerca de  $60^\circ C$ , o material foi retirado e colocado em dessecador para esfriar e depois foi pesado.

### 3.6.3 Umidade

O teor de umidade foi determinado pela secagem de 10g de amostra em placa de Petri com o fundo coberto com areia fina tratada, em estufa a  $105^\circ C$  por 24 horas. A areia tinha como objetivo 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 (SILVA e QUEIROZ, 2002).

Foi levado à estufa a  $105^\circ C$  as placas de Petri com o fundo coberto com areia tratada e deixado por 1 hora. Depois as placas de Petri foram retiradas da estufa e colocadas pra resfriar em dessecador. Depois de frias, foram pesadas em balança analítica.

Foram pesadas cerca de 10 g de amostra homogeneizada, na placa de Petri, onde foram bem distribuídas por toda placa. Então as placas com as amostras foram colocadas em estufa a  $105^\circ C$  por 24 horas. As placas foram retiradas da estufa, esfriaram em dessecador e foram pesadas.

Antes da análise, para que a areia pudesse ser usada, esta foi lavada com água, depois ficou imersa em solução de ácido muriático - água (2:1) de modo que a areia ocupasse aproximadamente metade do volume do recipiente. Foi misturada ocasionalmente, durante 2 dias. Depois se adicionou água e a solução ácida diluída foi descartada. Essa operação foi repetida até pH neutro. Depois a areia foi seca, peneirada e incinerada a  $800^\circ C$  por 12 horas em mufla.

### 3.6.4 Lipídios

As amostras secas empregadas na determinação do teor de umidade foram usadas para extração de lipídeos com éter de petróleo em aparelho de extração Soxhlet por 12 (doze) horas. A amostra seca foi transferida para o cartucho e vedada com auxílio de algodão. O teor de lipídeos foi calculado pela quantidade de gordura que ficou no balão volumétrico previamente pesado (SILVA e QUEIROZ, 2002).

Após pesar as amostras secas empregadas nas análises de umidade, a amostra seca foi macerada em almofariz e transferida para o cartucho com auxílio de algodão, pinça e éter de petróleo para limpeza da placa e do almofariz.

Foi extraído em aparelho Soxhlet (cujo balão foi previamente tarado por 1 hora em estufa 110°C, resfriado em dessecador e pesado). A extração foi realizada com éter de petróleo por um período de 12 horas. Após esse tempo, o cartucho foi retirado do extrator, aguardou-se mais um refluxo e iniciou-se a recuperação do éter. Depois o balão foi colocado na estufa a 110°C por 1 hora, resfriado em dessecador e pesado.

### 3.7 Perfil de Ácidos Graxos

O perfil de ácidos graxos foi determinado por cromatografia gasosa, utilizando um CG INTECROM G 8000, detector FID (280°C) e injeção manual, com injetor a 250°C.

Os lipídeos foram esterificados (e não extraídos, pois não há essa etapa, a esterificação foi direta) de acordo com a técnica utilizada do Laboratório de Análises de Alimentos e Bebidas do Instituto de Tecnologia da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, que é uma adaptação do trabalho de Huang, Wang e Crenshaw (2006). Esse método é de Esterificação em ultrassom à frio.

No momento das análises os pedaços do bife de cada animal destinados estas análises foram descongelados a 4° C em geladeira por 24 horas. E assim foram retirados nervos, gordura separável e tecido conjuntivo, ficando apenas a carne magra. Em seguida, cada pedaço dos bifos dos animais foram triturados e homogeneizados em processador comercial. Foram feitas duas repetições com cada pedaço da amostra de cada animal na realização das análises.

Secaram-se as amostras em estufa a 35-40°C (temperatura baixa para não alterar os lipídeos e reduzir a umidade a fim de evitar a oxidação e facilitar a esterificação). Em seguida, com auxílio de grau e pistilo, as amostras foram maceradas até obtenção de um pó fino, e foram pesadas 100 mg de amostra em balança analítica (porem o cálculo da concentração de AG relativo à quantidade de amostra foi feito com base no teor de Extrato Etéreo realizada anteriormente) dentro de tubos de ensaio.

Ao tubo com amostra, foi adicionado 0,5mL de **n-Hexano UV/HPLC (97%)** e em seguida 0,5mL de **Metóxido de Sódio 0,5 Molar** dissolvido em **Metanol**. Colocaram-se as amostras em banho de ultrassom por 40 minutos.



\* E = Lipídeos (triacilglicerol)

Adicionou-se então mais 2,5mL de solução saturada de **Cloreto de Sódio** (Este retém a água e impede que a reação volte a fase 1) e aguardaram-se 10 min. Foi adicionado então o **sulfato de sódio anidro** (em excesso – uma colher de café ou a ponta da espátula) e em seguida, adicionou-se 1 mL de **n-Hexano UV/HPLC (97%)** novamente.

Mais uma vez os tubos foram colocados no Vortex (agitador de tubos) para misturar bem os reagentes. E depois aguardou-se cerca de 5 minutos.

Ocorreu uma separação de fases no tubo (forma um anel) e então foi recolhida a fase hexânica (a superior) e colocada em um tubo com papel laminado. Repetiu-se a adição de **n-Hexano UV/HPLC (97%)** mais 3 vezes, perfazendo 4 extrações.

Para a leitura no cromatógrafo, as amostras foram secas sob N<sub>2</sub>, em seguida adicionou-se 1 mL de n-Hexano UV/HPLC e filtrou-se em filtros Millipore para vial. Em seguida as amostras foram injetadas e lidas no cromatógrafo.

Foi utilizado um cromatógrafo a gás, equipado com detector de ionização de chama e coluna capilar CP-SIL 88 de 100 metros de comprimento por 0,25mm de diâmetro e preenchido com 0,20 mm, sendo a amostra injetada em split a uma razão de 1:50. A temperatura do injetor foi de 250°C e do detector foi de 280°C. A temperatura de programação da coluna utilizada foi de 140°C (5min), após elevou-se a uma taxa de 4°C/min, até atingir 240°C e assim permaneceu por mais 25 minutos. O gás de arraste utilizado foi o Hidrogênio em fluxo de 30mL/min. Como padrão cromatográfico foi utilizada uma mistura de ácidos graxos (FAME) (Sigma-Aldrich).

### **3.8 Tratamentos e Delineamento Experimental**

Os dados coletados foram preparados e analisados estatisticamente, conforme o pacote computacional SISVAR (FERREIRA, 2000). O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado sendo um animal a unidade experimental, cujo modelo estatístico adotado para análise dos dados foi:

$$Y_{ij} = \mu + G_i + e_{ij}, \text{ onde:}$$

$Y_{ij}$  = valor da repetição do grupo genético  $i$  na repetição  $j$ .

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

$G_i$  = efeito do grupo genético  $i$ , sendo  $i = 1$  e  $2$  ( $1 = F1$  Guzerá-Nelore e  $2 = F2$  (Guzerá- Nelore)-Pardo suíço);

$e_{ij}$  = erro ocorrido no grupo genético  $i$  na repetição  $j$ .

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 Avaliação Instrumental

Os resultados das análises de cor, força de cisalhamento, perdas de peso pelo descongelamento e perdas de peso pela cocção da carne de animais F1 Guzerá - Nelore e F2 Pardo Suíço - Guzerá - Nelore estão representados na Tabela 3. Não houve diferença significativa ( $P>0,05$ ) entre os grupos genéticos para nenhuma dessas características avaliadas.

**Tabela 3.** Avaliação instrumental

	<i>F1</i>	<i>F2</i>
Força de cisalhamento (kgf)	3,350 ± 0,46	3,484 ± 0,89
PP descongelamento (%)	9,838 ± 2,79	10,497 ± 2,73
PP cozimento (%)	15,999 ± 3,99	15,353 ± 6,29
Cor L*	28,923 ± 3,94	30,295 ± 4,08
Cor a*	22,550 ± 2,18	23,422 ± 1,97
Cor b*	15,326 ± 1,02	15,396 ± 1,09

F1= Guzerá- Nelore ; F2= Pardo Suíço- Guzerá- Nelore; kgf = kilograma força; Média apresentada com seu respectivo desvio padrão.

#### 4.1.1 Cor

A cor da carne foi considerada levemente mais clara quando comparada a alguns trabalhos que também investigaram essa característica, devido ao fato de os animais terem sido criados em confinamento e abatidos muito jovens.

Os valores de L\* (luminosidade) são semelhantes aos obtidos por Costa (2009) que trabalhando com 36 tourinhos da raça Nelore, criados em regime de confinamento, encontrou um valor médio para luminosidade de 32,85. Maiores valores de L\* indicam carne mais brilhantes, portanto, as amostras estudadas são mais claras que as obtidas por Silveira et al. (2006) que encontraram para tourinhos Nelore - Aberdeen Angus, criados à pasto, valores médios para L\* de 38,77. Mostrando animais confinados possuem a carne mais clara devido à menor exigência física, do que animais em regime de pastagem, que precisam caminhar em busca de alimento.

Os valores de a\* (intensidade de vermelho), entretanto, foram um pouco mais altos quanto comparados ao trabalho de Costa (2009) que encontrou uma média de 14,28, mas foram bem próximos aos valores encontrados por Silveira et al. (2006) que foi de 19,01. Esse resultado mostra que a carne deste experimento possuiu uma alta intensidade de vermelho.

Por outro lado, a intensidade de amarelo (b\*) no presente estudo foi bastante superior aos valores médios dos dois trabalhos comparados a este, que foram de -0,06 para Costa (2009) e 4,47 para Silveira et al. (2006).

Os dados para cor deste trabalho mostraram que o sangue em 50% Pardo Suíço (*Bos taurus*), não provocou alterações na coloração da carne. Não demonstrando então, vantagens sobre a carne dos animais Guzerá-Nelore (*Bos indicus*) para esta análise.

#### 4.1.2 Perdas de peso pelo descongelamento e cozimento

As perdas de peso provocadas pelo descongelamento estão dentro da média quando comparada a outros trabalhos, já as perdas pela cocção foram consideradas menores, o que mantém a carne mais macia e suculenta.

As perdas de peso pelo descongelamento apresentaram valores próximos aos encontrados por Arboitte et al. (2004), que pesquisando o grupo genético Novilhos 5/8 Nelore - 3/8 Charolês encontraram em porcentagem valores de  $11,45 \pm 1,96$  e  $9,60 \pm 4,50$ , para os pesos de abate de 425 kg e 467 kg respectivamente, onde não houve diferença significativa para a perda de peso pelo descongelamento, entre os pesos dos animais. No entanto, foram diferentes dos resultados encontrados por Vaz e Restle (2000) que encontraram para novilhos da raça Hereford, inteiros e abatidos aos 14 meses  $3,29 \pm 0,81$  (%) de perdas no descongelamento.

Os dados para perdas de peso pelo descongelamento deste trabalho mostraram que o sangue em 50% Pardo Suíço (*Bos taurus*), não provocou diferença das perdas de peso ao descongelamento da carne entre os grupos genéticos estudados.

De acordo com Müller e Robaina (1981), diminuições nas perdas ao descongelamento são verificadas em animais mais jovens ao abate e de melhor grau de acabamento e marmoreio. No presente experimento, embora os animais tenham sido abatidos com idade reduzida, não houve diferença nos resultados entre os diferentes genótipos.

As perdas de peso devido ao processo de cocção, para o trabalho de Arboitte et al. (2004), com o grupo genético Novilhos 5/8 Nelore - 3/8 Charolês, foram de  $26,59 \pm 6,43$  (%), que são um resultado bastante superior quando comparados aos resultados deste experimento.

Os dados para perdas de peso pelo cozimento deste trabalho mostraram que o sangue em 50% Pardo Suíço (*Bos taurus*), não provocou diferença nas perdas de peso ao processo de cocção da carne entre os grupos genéticos estudados.

Verifica-se que não ocorreu qualquer vantagem para o cruzamento dos animais com sangue em 50% Pardo Suíço (*Bos taurus*) em relação aos animais Guzerá-Nelore (*Bos indicus*), para as perdas de peso pelo descongelamento e perdas de peso pela cocção.

#### 4.1.3 Força de cisalhamento

Quanto a força necessária para o cisalhamento, os resultados encontrados neste estudo foram próximos aos encontrados por Arboitte et al. (2004) em Novilhos 5/8 Nelore - 3/8 Charolês, com força de cisalhamento iguais a  $3,50 \pm 0,55$  kgf e  $3,17 \pm 0,75$  kgf para os pesos de abate médios de 425 kg e 467 kg, respectivamente. E também foram parecidos com o resultado encontrado por Costa et al. (2002) para animais Red Angus abatidos com 400 kg e 430 kg, com força de cisalhamento de 3,30 e 3,99 kgf respectivamente. Estes resultados indicam que animais *Bos taurus* e *Bos indicus* podem ter maciez com classificação semelhante, principalmente se abatidos precocemente.

Entretanto, os resultados dessa pesquisa discordam de Oliveira (2000) que afirma que os zebuínos, mesmo quando abatidos mais cedo e com boa cobertura de gordura, não foram capazes de produzir carne com maciez aceitável, definida como aquela que apresenta força de cisalhamento inferior a 4,5 kgf.

Restle et al. (1999) afirmaram que a maciez dos animais *Bos indicus* é menor em comparação com os *Bos taurus*. A carne de *Bos indicus* apresenta maior força de cisalhamento do que a carne de algumas raças *Bos taurus* e, em cruzamentos, o aumento da porcentagem de genes de origem *Bos indicus* traz diminuição da maciez. Mas no caso desse experimento, ao cruzar o *Bos taurus* (Pardo Suíço) com o cruzamento *Bos indicus* (Guzerá-



Nelore) não provocou alteração significativa na maciez da carne dos animais. Os mesmos autores relataram que, na produção do superprecoce, o grande beneficiado é o consumidor, pela melhoria que traz à maciez da carne, que sem dúvidas é o principal atributo organoléptico.

Há evidência de que o alto valor da força de cisalhamento, seja uma característica da carne de gado *Bos taurus indicus* (SHACKELFORD et al., 1994) e que a participação crescente de genes de zebu (*Bos taurus indicus*) no genótipo resulta em carne mais dura (SHERBECK et al., 1996). Porém, outros fatores, como tempo de confinamento e a composição da ração, influenciam na textura.

Os dados de força de cisalhamento encontradas neste estudo mostraram que o sangue em 50% Pardo Suíço (*Bos taurus*), não provocou diferença na maciez da carne dos grupos genéticos avaliados.

Pode-se afirmar que não ocorreu qualquer vantagem para o cruzamento dos animais com sangue em 50% Pardo Suíço (*Bos taurus*) em relação aos animais Guzerá-Nelore (*Bos indicus*), quanto a força necessária para o cisalhamento da carne dos animais.

## 4.2 Análise Centesimal

Os resultados das análises de umidade, extrato etéreo, proteínas e matéria mineral dos animais F1 Guzerá - Nelore e F2 Pardo Suíço - Guzerá - Nelore estão representados na Tabela 4. Não houve diferença significativa ( $P>0,05$ ) entre os grupos genéticos para todas as características avaliadas. Os valores médios de umidade, extrato etéreo, proteína e matéria mineral, encontrados no presente estudo, variaram de 75,07 a 75,34%, 1,52 a 1,54%, 23,60 a 23,73% e 1,04 a 1,06%, respectivamente.

**Tabela 4.** Composição centesimal

	F1	F2
Umidade (%)	75,34 ± 0,80	75,07 ± 0,74
Proteína (%)	23,73 ± 1,05	23,60 ± 0,66
Matéria Mineral (%)	1,04 ± 0,05	1,06 ± 0,06
Extrato Etéreo (%)	1,44 ± 0,46	1,52 ± 0,70

F1= Guzerá-Nelore; F2= Pardo Suíço- Guzerá-Nelore; Média apresentada com seu respectivo desvio padrão.

A composição da carcaça é influenciada por muitos fatores como espécie, idade, raça, alimentação e manejo. Entretanto, entre os cruzamentos estudados essas diferenças não ficaram configuradas. Os valores descritos por Lawrie e Ledward (2007), do tecido muscular pós-rigor livre de gordura aparente, estão de acordo com os encontrados neste trabalho.

Cervieri et al. (2001) ao estudarem a composição química do músculo *Longissimus dorsi* de bezerras com oito meses de idade e alimentados com diferentes teores de proteína degradável no rúmen, também não encontraram diferenças entre as variáveis umidade, minerais e extrato etéreo.

### 4.2.1 Umidade

Não foi encontrada diferença ( $P>0,05$ ) para os teores de umidade, que estão próximos aos encontrados por Chardulo et al. (1998) trabalhando com bovinos superprecoces, cujos valores foram próximos de 75% de umidade. O teor de umidade está diretamente

correlacionado aos teores de proteína e inversamente ao de gordura, podendo a quantidade de água variar de músculo para músculo dentro de espécies, conforme conclusão de Rodrigues et al. (2004).

Os dados de porcentagem de umidade encontradas na carne deste estudo mostraram que o sangue em 50% Pardo Suíço (*Bos taurus*), não provocou alteração em relação aos animais Guzerá-Nelore (*Bos indicus*).

Não ocorreu qualquer vantagem para o cruzamento dos animais com sangue em 50% Pardo Suíço (*Bos taurus*) em relação aos animais Guzerá-Nelore (*Bos indicus*), quanto a porcentagem de umidade na carne dos animais.

#### **4.2.2 Proteína**

Não houve diferença ( $P > 0,05$ ) para os valores de proteína entre os grupos genéticos. De modo geral, o teor de proteína bruta não apresenta grande variação, deste modo os valores médios de proteína encontrados no presente estudo foram semelhantes aos encontrados por Marques (2004). O componente de maior importância na carcaça é o músculo, uma vez que este constitui a carne magra, comestível e disponível para venda (MACEDO et al., 2000). Quanto maior o percentual de músculo na carcaça maior será o seu valor comercial, sendo que a quantidade de músculo está relacionada com a deposição de proteína na carcaça.

Pode-se afirmar que não ocorreu qualquer vantagem para o cruzamento dos animais com sangue em 50% Pardo Suíço (*Bos taurus*) em relação aos animais Guzerá-Nelore (*Bos indicus*), quanto à porcentagem protéica da carne dos animais.

#### **4.2.3 Cinzas**

Não foram observadas diferenças estatísticas ( $P > 0,05$ ) para as porcentagens de cinza na carne dos animais estudados. Todos os valores percentuais de cinzas ficaram próximos a 1%. Macedo et al. (2004) trabalhando com tourinhos terminados em confinamento também encontraram valores próximos a 1% para esta característica e esse valor é entendido como valor geral para carnes de bovinos.

Pode-se afirmar que não ocorreu qualquer vantagem para o cruzamento dos animais com sangue em 50% Pardo Suíço (*Bos taurus*) em relação aos animais Guzerá-Nelore (*Bos indicus*), quanto à porcentagem mineral da carne dos animais.

#### **4.2.4 Extrato etéreo**

Os animais não apresentaram diferença significativa ( $P > 0,05$ ) para a concentração de gordura, conforme mostrado na Tabela 4, concordando com o trabalho de Rossato et al. (2009), que trabalhou com a comparação entre bovinos taurinos e zebuínos terminados em confinamento.

Os valores encontrados neste experimento foram semelhantes aos divulgados por Chardulo et al. (1998), que trabalharam com bovinos superprecoces e encontraram  $1,24 \pm 0,32$  para animais Nelore (*Bos indicus*) e  $1,04 \pm 0,23$  para animais Simmental-Nelore (1/2 sangue *Bos taurus*). Em contrapartida Kuss et al. (2006), trabalhando com vacas de descarte terminadas em confinamento encontraram 2,82 para lipídeos, que representa valor superior aos encontrados neste experimento, mostrando uma tendência dos animais adultos apresentarem maior quantidade de gordura inter e intramuscular que animais superprecoces.

Neste estudo, animais com 50% de sangue Pardo Suíço (*Bos taurus*) não foi suficiente para alterar o teor de gordura da carne.

Laborde et al. (2001), estudando animais Simental e Red Angus, e Nuernberg et al. (2005), estudando animais Holstein e Simental, também não encontraram efeitos da raça no teor de lipídeos totais em *Bos taurus* terminados com suplementação de grãos.

Entretanto, Vaz et. al., (2001) notaram que, quanto maior a participação de sangue de *Bos indicus* na formação do grupo genético, maiores os percentuais de lipídeos totais e Moreira et. al., (2003) observaram em Nelore média mais elevada de lipídeos totais que em Nelore-Limousin. Portanto, é visto que outros autores verificaram em *Bos indicus* maior porcentagem de gordura quando comparados a animais *Bos taurus*. Estes resultados estão de acordo com Sugisawa et al. (2004) que relata que o conhecimento aprofundado das características que influenciam a maciez da carne permite utilizar a raça Nelore para a produção de carne macia, desde que adequando o sistema de produção a novas premissas. Há inúmeros outros fatores genéticos que afetam a maciez de uma carne bovina que ainda não são compreendidos

De acordo com Lawrie (2004) e Rodrigues et al. (2004), o teor de extrato etéreo é a fração que mais varia na carne e, uma vez aumentada sua concentração, ocorre diminuição nas proporções de umidade, proteína e minerais.

Pode-se afirmar que não ocorreu qualquer vantagem para o cruzamento dos animais com sangue em 50% Pardo Suíço (*Bos taurus*) em relação aos animais Guzerá-Nelore (*Bos indicus*), quanto à porcentagem lipídica da carne dos animais.

### 4.3 Perfil de Ácidos Graxos

Para o perfil de ácidos graxos, os dados são apresentados como grama por cem gramas de matéria seca (g/100g) de carne. Uma vez que as quantidades de lipídeos totais na carne foram encontradas em proporções muito baixas e as apresentações em porcentagens ficam superestimadas.

As concentrações dos ácidos graxos encontrados na carne dos dois grupos genéticos estão representadas na Tabela 5 e 6. Dentre os AG estudados houve diferença significativa ( $P < 0,05$ ) entre os grupos genéticos apenas para os ácidos palmítico (C16:0), oléico (C18:1) e gadoléico (C20:1).

**Tabela 5.** Concentração de ácidos graxos em g/100g de matéria seca

<i>Ácidos Graxos</i>	<i>F1</i>	<i>F2</i>
C14:0 – ácido mirístico	0.212 ± 0.04	0.337 ± 0.11
C16:0 – ácido palmítico*	0.990 ± 0.12	0.542 ± 0.07
C16:1 – ácido palmitoléico	0.147 ± 0.03	0.101 ± 0.01
C18:0 – ácido esteárico	0.260 ± 0.02	0.371 ± 0.09
C18:1 – ácido oléico **	1.787 ± 0.28	0.761 ± 0.11
C18:2 – ácido linoléico (ω6)	0.356 ± 0.08	0.360 ± 0.08
C20:1 – ácido gadoléico*	0.025 ± 0.002	0.002 ± 0.00004
C18:3 – ácido linolênico (ω3)	1.317 ± 0.58	2.263 ± 0.82
C22:1 – ácido erúcido	0.070 ± 0.01	0.509 ± 0.22
C24:0 – ácido lignocérico	0.567 ± 0.15	0.319 ± 0.07
Lipídeos totais MS	5,73	5,56

diferença estatística (\* $P < 0,05$  e \*\* $P < 0,01$ ); F1= Guzerá-Nelore ; F2= Pardo Suíço- Guzerá-Nelore; Média apresentada com seu respectivo desvio padrão.

Para os valores de ácido palmítico (C16:0), observou-se que a carne do grupo F1 apresentou uma quantidade superior em relação ao grupo F2. Apresentando 0,99g/100g para animais F1 contra 0,54g/100g para animais do grupo F2 ou ainda 18,06% contra 9,74% do total de lipídeos encontrados na carne dos animais.

Para os valores de ácido oléico (C18:1), observou-se que a carne de animais F1 apresentou uma quantidade superior em relação à carne de animais F2, encontrando-se valores de 1,79g/100g para animais F1 e 0,76g/100g para animais F2. Ou ainda 32,59% contra 13,67% do total de lipídeos encontrados na carne dos animais.

Para os valores de ácido gadoléico (C20:1), observou-se que a carne de F1 apresentou uma quantidade superior em relação aos F2, com concentrações de 0,025g/100g na carne de animais F1 contra 0,002g/100g na carne de animais F2. Ou ainda 0,45% contra 0,03% do total de lipídeos encontrados na carne dos animais.

Para os demais ácidos graxos encontrados (mirístico, palmitoléico, esteárico, linoléico, linolênico, erúico e lignocérico) não foram observadas diferenças ( $P>0,05$ ).

Entre os ácidos graxos da dieta, o palmítico é o mais abundante. Considerando que a concentração plasmática de colesterol é influenciada pela composição de ácidos graxos da dieta (RHEE, 1992), sabe-se que o ácido graxo palmítico (C16:0) aumenta o nível de colesterol sanguíneo, ao passo que o ácido oléico (C18:1), comparativamente à gordura saturada, reduz a concentração plasmática de LDL-C (REAVEN, GRASSE e TRIBBLE, 1994). Além disso, o oleico induz menor síntese endógena de colesterol, quando comparado a ácidos graxos poli-insaturados (JONES et al., 1994). Já o ácido esteárico (C18:0) não exerce influência.

Os valores de ácido palmítico, ácido oléico e ácido gadoléico deste trabalho mostraram que o sangue em 50% Pardo Suíço (*Bos taurus*), provocou alteração no perfil de ácidos graxos da carne do grupo Guzerá-Nelore (*Bos indicus*), ocorrendo vantagem para o cruzamento dos animais com sangue em 50% Pardo Suíço (*Bos taurus*) em relação aos animais F1 Guzerá-Nelore (*Bos indicus*), quanto ao perfil de ácidos graxos da carne dos grupos genéticos avaliados, uma vez que o ácido palmítico, presente em maiores quantidades na carne dos animais do grupo F1, provoca o aumento do colesterol sanguíneos. Por isso a carne dos animais F2 Pardo Suíço-Guzerá-Nelore pode ser considerada mais saudável para o consumo.

#### **4.3.1 Relação entre ácidos graxos presentes na carne**

Os níveis totais de AGS, AGI, AGMI e AGPI estão representados na Tabela 6. O total de ácidos graxos saturados na carne dos dois grupos foram semelhantes ( $P>0,05$ ), encontrando-se 2,03g/100g na carne de animais do grupo F1 e 1,57g/100g na carne de animais F2. Este estudo está de acordo com resultados encontrados por Menezes et. al., (2006) que em animais Charolês, Nelore e mestiços confinados recebendo concentrado, encontraram médias de semelhantes (50,2% a 51,7%) de ácidos graxos saturados totais na carne dos animais estudados. Entretanto, Rossato et. al. (2009), encontraram resultados diferentes para animais *Bos taurus*, cujas médias foram mais baixas no total de AGS em comparação aos *Bos indicus*

**Tabela 6.** Relação entre ácidos graxos presentes na carne de acordo com grupo genético em g/100g de matéria seca

Ácido graxo	F1	%	F2	%
Saturados	2,03 ± 0,36	35,40	1,57 ± 0,30	28,17
Insaturados	3,70 ± 0,47	64,60	3,99 ± 0,79	71,83
Relação AGS:AGI	1 : 1,8		1 : 2,5	
Total	5,73	100,00	5,56	100,00
Monoinsaturados	2,03 ± 0,34	54,90	1,37 ± 0,32	34,33
Polinsaturados	1,67 ± 0,52	45,50	2,62 ± 0,61	65,67
Relação AGMI:AMPI	1,2 : 1		0,5 : 1	
Total	3,70	100,00	3,99	100,00

F1= Guzerá-Nelore ; F2= Pardo Suíço- Guzerá-Nelore; CV= coeficiente de variação; %= Porcentagem dentro do total de lipídeos na matéria seca

Assim citado por Woollett, Spady e Dietschy et al. (1992), os ácidos C16:0 e C14:0 enriquecem os fosfolipídeos das membranas celulares, interferindo na função normal dos receptores de lipoproteínas de baixa densidade (LDL), reduzindo sua remoção e aumentando sua concentração no plasma, portanto, são considerados hipercolesterolêmicos. Entre esses, o C14:0 é o mais hipercolesterolêmico e possui potencial para elevar a concentração plasmática de colesterol quatro vezes mais que o C16:0.

Também não ocorreu diferença ( $P>0,05$ ) entre os ácidos graxos insaturados. Encontrando-se 3,70g/100g para animais do grupo F1 e 3,99g/100g para animais do grupo F2, não sendo impressa qualquer vantagem de 50% do sangue Pardo Suíço (taurino).

Dentre os ácidos graxos insaturados, comparando animais do grupo F1 com animais do grupo F2, também não foram observadas diferenças ( $P>0,05$ ) para total de monoinsaturados (AGMI). Discordando do trabalho de Rossato et al. (2009) que encontraram maior quantidade de ASM na carne de animais de sangue taurino.

Entretanto, neste estudo, foi observado o efeito das raças no perfil de AGM, uma vez que foram verificadas diferenças, com maiores quantidades de C18:1 (oléico) e C20:1 (gadoléico), para animais do grupo F1. Segundo Feldman (2002), os ácidos graxos monoinsaturados têm efeitos na redução de doenças cardiovasculares por reduzirem as concentrações plasmáticas de LDL (lipoproteínas de baixa densidade), além de inibirem a agregação plaquetária. Portanto seria mais vantajoso consumir carne dos animais zebuínos nesse ponto de vista.

As relações AGS:AGI e as relações AGMI:AGPI estão na Tabela 6. E também não ocorreu diferença significativa ( $P>0,05$ ) entre os grupos genéticos para as relações AGS:AGI, e AGMI:AGPI. Embora o grupo F2 tenha apresentado uma maior proporção AGS:AGI, estatisticamente essa diferença não foi considerada relevante devido a baixa concentração de ácidos graxos encontrada na carne dos animais. O mesmo acontece em relação às proporções de AGMI:AGPI, onde ocorreu uma proporção maior de AGMI em relação ao AGPI para os animais F1 e uma proporção menor de AGMI em relação ao AGPI para os animais do grupo F2. Mas pelo fato de as quantidades encontradas serem muito pequenas, estatisticamente, não foi considerada diferente.

Percentualmente, dentro do total de lipídeos da matéria seca, foram encontrados para os animais do grupo F2, quantidade superior de C18:3 (linolênico ou  $\omega 3$ ) quando comparados aos animais do grupo F1. Mas não houve diferença ( $P>0,05$ ) quanto ao ácido graxo C18:2

(linoléico ou  $\omega 6$ ) entre os grupos. Por isso, pode-se dizer que ocorreu uma diferença nas proporções de  $\omega 6/\omega 3$ , com vantagens para o grupo F2, uma vez que o C18:3 traz benefícios ao organismo. Segundo, Haag (2003), a proporção de  $\omega 6$  e  $\omega 3$  pode influenciar na formação de neurotransmissores e prostaglandinas, fatores que são vitais para manter a função cerebral normal.

As relações de AGS:AGI e as relações AGMI:AGPI deste trabalho mostraram que o sangue em 50% Pardo Suíço (*Bos taurus*), não provocou diferença na porcentagem lipídica da carne dos grupos genéticos avaliados.

Pode-se afirmar que não ocorreu qualquer vantagem para o cruzamento dos animais com sangue em 50% Pardo Suíço (*Bos taurus*) em relação aos animais Guzerá-Nelore (*Bos indicus*), quanto as relações de AGS:AGI e as relações AGMI:AGPI da carne dos animais estudados.

## 5 CONCLUSÕES

O cruzamento de animais da raça Pardo Suíço com animais Guzerá – Nelore (F2), não promoveu mudanças na composição centesimal, na cor, na força de cisalhamento e nem nas perdas de peso devido a processos de descongelamento e cozimento da carne dos animais que receberam o mesmo tipo de dieta, quando abatidos aos 13 meses de idade.

No entanto, o perfil de ácidos graxos, apresentou uma diferença entre os grupos estudados, mostrando para o grupo F2 Pardo Suíço–Guzerá–Nelore (½ sangue de *Bos taurus*) menores concentrações dos ácidos graxos palmítico (C16:0), oléico (C18:1) e gadoléico (C20:1) em relação ao grupo de animais Guzerá – Nelore (*Bos indicus*).

A carne de bovinos F2 Pardo suíço–Guzerá–Nelore pode ser considerada mais saudável para o homem devido à menor concentração de ácido palmítico e maior proporção de ácidos graxos insaturados. Além disso, ocorreu também uma vantagem para proporções de  $\omega 6/\omega 3$  para o grupo F2, uma vez que o C18:3 traz benefícios ao organismo.

Este estudo, quando comparado a outros que também trabalharam com animais cruzados e superprecoces, apresentou uma carne muito macia, com poucas perdas de peso no cozimento e baixíssimo teor de gordura, o que aumenta a aceitação do produto pelo mercado consumidor.

## 6 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADDIZZO, J. R. Use of goat milk and goat meat as therapeutic aids in cardiovascular diseases. In: NATIONAL SYMPOSIUM ON DAIRY GOAT PRODUCTION AND MARKETING, 1992, Oklahoma. **Proceedings...** Langston: Langston University; E. (kika) de la Garza for Goat Research, 1992. p. 23-30.

AMERICAN MEAT SCIENCE ASSOCIATION - AMSA. **Research guidelines for cookery, sensory evaluation and tenderness measurements of fresh meat.** National Live Stock and Meat Board, Chicago, IL, 1995.

ANUALPEC. **Anuário da Pecuária Brasileira.** São Paulo: Instituto FNP, 2007. 368p.

ARAÚJO, J. M. A. **Química dos Alimentos: Teoria e prática.** Viçosa: Imprensa universitária da Universidade Federal de Viçosa, 1995. 335p.

ARBOITTE, M. Z. et al. Composição Física da Carcaça, Qualidade da Carne e Conteúdo de Colesterol no Músculo *Longissimus dorsi* de Novilhos 5/8 Nelore - 3/8 Charolês Terminados em Confinamento e Abatidos em Diferentes Estádios de Maturidade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 33, n. 4, p. 959-968, 2004.

ARRIGONI, M. D. B. et al. Estudo do perfil de ácidos graxos e deposição de gordura em bovinos jovens Nelore, Angus e seus cruzamentos. **Pubvet**, Londrina, v. 1, n. 4, Ago 3, 2007. Disponível em: < [http://www.pubvet.com.br/artigos\\_det.asp?artigo=144](http://www.pubvet.com.br/artigos_det.asp?artigo=144)>. Acesso em: 28/06/2010.

BARROS, G. C. de; VIANNI, M. da C. E. **Tecnologia aplicada às carnes bovina, suína e de aves, da produção ao consumo.** Seropédica: UFRRJ/DTA, 1979. 116p.

BONAGURIO, S. et al. Composição Centesimal da Carne de Cordeiros Santa Inês Puros e de seus Mestiços com Texel Abatidos com Diferentes Pesos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 33, n. 6, s. 3, p. 2387-2393, 2004.

BRASIL. Ministério da Agricultura e abastecimento. **Portaria Ministerial n. 9.** Diário Oficial da União, de 4.5.2004.

BRENNER, R. R. Biosynthesis and interconversion of essential fatty acids. In: WILLIS, A. L. **Handbook of eicosanoids: prostaglandins and related lipids**, v. 1, Chemical and biochemical aspects, part A, Florida: CRC Press, 1987. p. 99-117.

CASTILLO, C. J. C. Atributos de qualidade em carcaças e cortes de frangos. In: CASTILLO, C.J.C. **Qualidade da Carne.** 1.ed. São Paulo: Livraria Varela, 2006. 240p.

CERVIERI, R. C. et al. Desempenho e características de carcaça de bezerros confinados recebendo dietas com diferentes degradabilidades da fração protéica. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 30, n. 5, p. 1590-1599, 2001.



CHAMPE, P. C.; HARVEY, R. A. **Bioquímica Ilustrada**. 2.ed. Porto Alegre: Ed Artes médicas Sul LTDA, 1997. p. 446.

CHARDULO, L. A. L. 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 - 213. 1998.

COSTA, D. P. B. **Características da carne de novilhos Nelore alimentados com caroço de algodão**. Botucatu, SP: Universidade Estadual Paulista Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia. 2009, 50p. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Estadual Paulista Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia. 2009.

COSTA, da E. C. et al. composição física da carcaça, qualidade da carne e conteúdo de colesterol no músculo *Longissimus dorsi* de novilhos Red Angus superprecoce, terminados em confinamento e abatidos com diferentes pesos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 31, n. 1, p. 417-428, 2002 (suplemento).

CRESPO, N.; ESTEVE-GARCIA, E. Dietary fatty acid profile modifies abdominal fat deposition in broiler chickens. **Poultry Science**, v. 80, p. 71-78, 2001.

CROUSE, J. D. et al. Comparisons of Bos Indicus and Bos Taurus Inheritance for Carcass Beef Characteristics and Meat Palatability. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 67, p. 2661-2668, 1989.

CROUSE, J. D.; CALKINS, C. R.; SEIDEMAN, S. C. The effects of rate of change in body weight on tissue development and meat quality of youthful bulls. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 63, p. 1824-1829, 1986.

CRUZ, G. M.; et. al. Peso de abate de machos não-castrados para produção do bovino jovem.1-Desempenho em confinamento e custos de produção. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 33, n. 3, p. 635-645, 2004.

DENKER, M. A. Effects of cocoa butter on serum lipids in humans historical highlights. **The American Journal of Clinical Nutrition**. Bethesda, v. 60, p. 1014-1020, 1994.

ELMORE, J. S. et al. Effect of the polyunsaturated fatty acid composition of beef muscle on the profile of aroma volatiles. **Journal Agricultural Food Chemistry**, Washington, v. 47, p. 1619-1625, 1999.

FAGUNDES, L. A. **Ômega-3 & Ômega-6: o equilíbrio dos ácidos gordurosos essenciais na prevenção de doenças**. Porto Alegre: Fundação de Radioterapia do Rio Grande do Sul, 2002. 111 p.

FEIJÓ, G. L. D.; SILVA, J. M.; THIAGO, L. R. L. S. **Efeito bioeconômico de níveis de concentrado no confinamento de novilhos**. Campo Grande: EMBRAPA-CNPGC, 1998. 30p.

FELDMAN, E.B. The scientific evidence for a beneficial healthrelationship between walnuts and coronary heart disease. **The Journal of Nutrition**, Bingham, SA, v. 132, n. 5, p. 1062-1101, 2002.

FELÍCIO, P. E. Qualidade da carne bovina: características físicas e organolépticas. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 36, Porto Alegre, 1999. **Anais...** Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1999. p.89-97.

FERREIRA, C. S. et al. Ácidos graxos em cordeiros submetidos a dietas isoprotéicas e dois níveis de energia. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS, 17, 2000, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: SBCTA, 2000. p. 175-185.

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.

FRENCH, P. et al. Fatt acid composition, including conjugated linoleic acid, of intramuscular fat from steers offered grazed grass, grass silage, or concentrate-based diets. **Journal Animal Science**, Champaign,, v. 78, p. 2849-2855, 2000.

GOMIDE, L. A. M.; RAMOS, E. M.; FONTES, P. R. **Tecnologia de abate e tipificação de carcaças**. Viçosa: UFV, 2006. 370p.

GREGORY, K. E.; CUNDIFF, L. V. Crossbreeding to use heterosis and breed complementarity. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, Belo Horizonte, v. 23, n. 2, p. 65-70, 1999.

GRUNDY, S. M.; DENKE, M. A. Dietary influences on serum lipids and lipoproteins. **Journal Lipid Reserch**, San Diego, v. 31, p. 1149-1172, 1990.

HAAG, M. Essential Fatty Acids and the Brain. **Canadian Journal of Psychiatry**, v. 48, p. 195-203, 2003.

HEINEMANN, R. J. B. et al. Fatores que influenciam a textura. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 38, n. 8, p. 963-971, ago. 2003.

HUANG, Z.; WANG, B.; CRENSHAW, A. A. A simple method for the analysis of trans fatty acid with GC-MS and ATe-Silar-90 capillary column. **Food Chemistry**, v. 98, p. 593-598. 2006.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Indicadores IBGE: Estatística da Produção Pecuária**. p.24, Dez. 2010b Disponível em: <[http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/agropecuaria/producaoagropecuaria/abate-leite-couro-ovos\\_201003\\_publ\\_completa.pdf](http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/agropecuaria/producaoagropecuaria/abate-leite-couro-ovos_201003_publ_completa.pdf)> .Acesso em: 22 Jan. 2011

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Produção da Pecuária Municipal 2009**. Rio de Janeiro, v. 37, p. 55, 2010. CD ROM

JIMÉNEZ-COLMENERO, F.; CARBALLO, J.; COFRADES, S. Healthier meat and meat products: their role as functional foods. **Meat Science**, Champaign, v.59, n 1, p. 5-13, 2001.

JONES, P. J. H. et al. Effect of dietary fat selection on plasma cholesterol synthesis in older, moderately hypercholesterolemic humans. **Arterioscl Thromb Vasc Biol**, v.14, n.4, p. 542-548, 1994.

KATCH, F. I.; McARDLE, W. D. **Nutrição, exercício e saúde**. 4.ed. Rio de Janeiro: MEDSI, 1996. 657p

KINSELLA, J. E.; LOKESH, B.; STONE, R. A. Dietary n-3 polyunsaturated fatty acids and amelioration of cardiovascular disease: possible mechanisms. **American Journal Clinical Nutrition**, Bethesda, v. 52, p. 1-28, 1990.

KRIS-ETHERTON, P. M. The effect of diet on plasma lipids, lipoproteins and coronary heart diseases. **Journal of American Diet Association**, Chicago, v. 88, p. 1373-1400, 1988.

KUSS, F. et al. Perfil de ácidos graxos e qualidade da carne de vacas de descarte terminadas em confinamento recebendo dietas com ou sem adição de monensina. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 36, n. 5, p. 1518-1523, 2006.

LABORDE, F. L. et al. Breed effects on growth performance, carcass characteristics, fatty acid composition, and palatability attributes in finishing steers. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.79, n.2, p.355-365, 2001.

LAKER, M. **Entenda mais: Colesterol**. 1.ed. São Paulo, SP: Editora Callis, 2006 75p.

LAWRIE, R. A.; LEDWARD, D. A. **Lawrie's Meat Science**. 7th ed. Woodhead Pub. Ltd., Cambridge, England. 2007. p.76.

LAWRIE, R. **Developments in meat science**. London: Elsevier Applied Science, 1981. 342p.

LAWRIE, R.A. **Ciência da carne**. 6.ed. Porto Alegre: Artmed, 2004. 384p.

LEMA, A. C. F. **Produção e qualidade de carcaças de bovinos terminados em confinamento**. Jaboticabal, SP: Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias. 2001. 95p. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, 2001.

LOBATO, J. F. P.; FREITAS, A.K.; **Carne Bovina: Mitos e Verdades**. Pecuária Competitiva, São Paulo: FEDERACIT, 2006. 128p.

LUCHIARI FILHO, A. **Pecuária da carne bovina**. São Paulo: Luchiari Filho, 2000. 135p.

MACEDO, F. A. F. et al. Qualidade de carcaças de cordeiros Corriedale, Bergamácia x Corriedale e Hampshire Down x Corriedale, terminados em pastagem e confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 29, n. 5, p. 1520-1527, 2000.

MACEDO, L. M. A. et al. Composição em umidade, cinzas, proteína e lipídeos totais do músculo *Longissimus dorsi* de tourinhos terminados em confinamento. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 41, 2004, Campo Grande. **Anais...** Campo Grande: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2004. CD-ROM

MAHAN, L. K.; ARLIN, M. T. Krause: alimentos, nutrição e dietoterapia. São Paulo: Roca, 1994.

MARQUES, D. C. et al. **Criação de Bovinos**. 6.ed. São Paulo: Nobel, 1988. 479 p.

MARQUES, J. A. **Indução ao anestro em novilhas bovinas e bubalinas confinadas: desempenho, comportamento e características físico-químicas da carcaça e da carne**. Maringá, PR: Universidade Estadual de Maringá. 2004, 166p. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Estadual de Maringá. 2004.

MARTIN, C. A. et al. Ácidos graxos poliinsaturados ômega-3 e ômega-6: importância e ocorrência em alimentos. **Revista de Nutrição**, Campinas, v.19 n.6 p.761-770, nov./dez., 2006

MATHERSON, B. et al. Effects serum lipids of monounsaturated oil and margarine in the diet of an Antarctic expedition. **The American Journal of Clinical Nutrition**. Bethesda, v.63, p.933-941, 1996.

MAYES, P. A. Metabolismo dos lipídios: Papel dos tecidos. In: HARPER, H.A., RODWELL, V. W., MAYES, P. A. **Manual de Química Fisiológica**. São Paulo, Atheneu, p. 355-381. 1982.

MENEZES, L. F. G. et al. Perfil de ácidos graxos de cadeia longa e qualidade da carne de novilhos terminados em confinamento com diferentes níveis de monensina sódica na dieta. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.36, n.1, p.186-190, 2006.

MILITÃO, S. F. **Utilização do farelo da amêndoa da castanha de caju suplementado com enzimas em dietas de frango de corte**. Fortaleza, CE: Universidade Federal do Ceará, 1999, 112p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal do Ceará. 1999.

MOREIRA, F. B. et al. Evaluation of carcass characteristics and meat chemical composition of *Bos indicus* and *Bos indicus* x *Bos taurus* crossbred steers finished in pasture systems. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, v.46, n.4, p.607-614, 2003.

MORGAN, J. B. et al. Meat tenderness and the calpain proteolytic system in longissimus muscle of young bulls and steers. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 71, n.6, p.1471-1476, 1993.

MÜLLER, L. et al. Carcass and meat quality of cattle and buffalo. In: WORLD BUFFALO CONGRESS, 4, 1994, São Paulo. **Proceedings...** São Paulo: FAO/FINEP, 1994. v.2, p.130-132.

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

MÜLLER, L., ROBAINA, G.P. Qualidade da carne de novilhos de raças britânicas de idade cronológica diferentes. In: REUNIÃO ANUAL SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 18, 1981, Goiânia. **Anais...** Goiânia: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1981. p.391- 398.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirements of domestic animals**. 7.ed. Washington, D.C.: National Academy Press, 1996. 242p.

NUERNBERG, K. et al. Effect of a grass-based and a concentrate feeding system on meat quality characteristics and fatty acid composition of different cattle breeds. **Livestock Production Science**, v.94, n.1-2, p.137-147, 2005.

OLIVEIRA, A. de L. Maciez da carne bovina. **Cadernos Técnicos de Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, n.33, p. 7-18, 2000.

OLIVEIRA, E. A.; **Desempenho, composição física das carcaças e qualidade da carne de tourinhos Nelore e Canchim terminados em confinamento**, Jaboticabal, SP: Universidade Estadual Paulista, 2008, 64p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Estadual Paulista. 2008

OLIVEIRA, J. E. D. de; et al. **Nutrição Básica**. 1 ed. São Paulo: Editora Almed, 1992.

PEIXOTO, A. M. **Enciclopédia Agrícola Brasileira: S-Z**. volume 6. São Paulo: Editora da universidade de São Paulo, Fapesp, 2006. 632.

PERES, J.R. **O Guzerá e o Pitangueiras: racas de dupla aptidao para o estado do Rio de Janeiro**. 2. ed. Rio de Janeiro: Confederacao Nacional da Agricultura,1977. 60p

PFLANZER, S. B.; PEDROSO E. K.; FELÍCIO P. E. de; Influência do acabamento de carcaça na composição centesimal do contrafilé (m. Longissimus thoracis) de novilhos nelore. **Pubvet**, v.2, n.40, p.1982-1263, 2008

REAVEN, P. D.; GRASSE, B. J.; TRIBBLE, D. L. Effect of linoleate-enriched and oleate-enriched diets in combination with  $\alpha$ -tocopherol on the susceptibility of LDL and LDL subfractions to oxidative modification in humans. **Arterioscl Thromb Vasc Biol**, v. 14, n. 4 p. 557-566, 1994.

RESTLE, J. et al. Características de carcaça e da carne de novilhos de diferentes genótipos Hereford x Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.28, p.1245-1251, 1999.

RESTLE, J. et al. Características de carcaça e da carne de vacas de descarte de diferentes genótipos Charolês x Nelore, terminadas em confinamento. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.33, n.2, p.345-350, 2003.

RESTLE, J. et al. Desempenho de genótipos de novilhos para abate aos quatorze meses, gerados por fêmeas de dois anos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.34, n.11, p.2123-2128, 1999b.

RESTLE, J. et al. Efeito da suplementação energética sobre a carcaça de vacas de diferentes idades, terminadas em pastagem cultivada de estação fria sob pastejo horário. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.30, p.1076-1083, 2001.

RESTLE, J.; BRONDANI, I. L.; BERNARDES, R. A. C. O novilho superprecoce. In: RESTLE, J. (Ed.) **Confinamento, pastagens e suplementação para produção de bovinos de corte**. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, 1999. p.191-214.

REVISTA RURAL. Pardo-Suíço: Genética Para Todo Tipo de Pecuária **Revista Rural**. São Paulo, n.104, Out, 2006. Disponível em: < [http://www.revistarural.com.br/Edicoes/2006/Artigos/rev104\\_pardo.htm](http://www.revistarural.com.br/Edicoes/2006/Artigos/rev104_pardo.htm) > Acesso em: 20/01/2011

RHEE, K.S. Fatty acids in meats and meat products. In: CHOW, C.K. **Fatty acids in Foods and their health implications**. New York: Marcel Dekker, 1992. p.65-93.

RODRIGUES, V. C. et al. Ácidos graxos na carne de búfalos e bovinos castrados e inteiros. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.33, n.2, p.434-443, 2004.

ROSSATO, L. V. et al. Composição lipídica de carne bovina de grupos genéticos taurinos e zebuínos terminados em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.38, n.9, p.1841-1846, 2009.

SANTIAGO, A. A. **O Guzerá**. Recife: Tropical Ltda, 1985. 450 p.

SANTOS, E. D. G. et al. Influência da Suplementação com Concentrados nas Características de Carcaça de Bovinos F1 Limousin - Nelore, Não-Castrados, durante a Seca, em Pastagens de *Brachiaria decumbens* **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.31, n.4, p. 1823-1832, 2002.

SAÑUDO, C. et al. Fatty acid composition and sensory characteristics of lamb carcasses from Britain and Spain. **Meat Science**, Champaign, v. 54, p. 339-346, 2000.

SARCINELLI, M. F.; VENTURINI, K. S.; SILVA, L. C. Produção de Bovinos - Tipo Carne, **Boletim Técnico PIE-UFES**, Vitória, 2007.

SEIDEMAN, S. C. et al. Color in the meat ageing. **Journal of Food Quality**, v.6, p.211, 1984.

SHACKELFORD, S. D. et al. Heritabilities and phenotypic and genetic correlations for bovine postrigor calpastatin activity, intramuscular fat content, Warner-Bratzler shear force, retail product yield, and growth rate. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.72, n.4, p.857-863, 1994.

SHERBECK, J. A. et al. Effect of phenotypic expression of Brahman breeding on marbling and tenderness traits. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.74, n.2, p.304-309, 1996.

SILVA, D. J.; QUEIROZ, A. C. **Análises de alimentos: métodos químicos e biológicos**. 3.ed. Viçosa, MG: Editora UFV, 2002. 235p.

SILVEIRA, I.D.B.; FISCHER, V.; SOARES, G.J.D. Relação entre o genótipo e o temperamento de novilhos em pastejo e seu efeito na qualidade da carne. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.2, p.519-526, 2006.

SILVEIRA, M. F. et al. Composição física da carcaça e qualidade da carne de novilhos Charolês e Nelore que receberam diferentes proporções de concentrado na dieta. **Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.61, n.2, p.467-474, 2009

SIMOPOULOS, A. P. et al. Workshop on the essentiality of a recommended dietary intakes of omega-6 and omega-3 fatty acids. **Journal of American College of Nutrition**. v. 18, p. 487. 1999.

SMITH, G. C. Factors affecting the palatability of beef. In: FUTURE BEEF OPERATIONS SEMINAR. 2001. **Proceedings...** Disponível em: <<http://ansci.colostate.edu/ran/beef/index.html>> Acesso em: 6 ago. 2009

SUGISAWA, L. et al. Genética e qualidade carne. **Ciencias Agrárias Saúde**, Andradina, v.4, p. 64-69, 2004.

TORRES, A. P. et al. Manual de Zootecnia: Raças que Interessam ao Brasil. 2.ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 1982. 303p

VALLE, E. R. **Mitos e realidades sobre o consumo de carne bovina**. Embrapa Gado de Corte. Documentos. 2000, 33p.

VAZ, F. N. et al. Aspectos qualitativos da carcaça e da carne de machos Hereford, inteiros ou castrados, abatidos aos quatorze meses. In: REUNIÃO ANUAL SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 36, 1999, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: SBZ, 1999. p.335-342.

VAZ, F. N. et al. Características de Carcaça e da Carne de Novilhos Superprecoces de Três Grupos Genéticos, Gerados por Fêmeas de Dois Anos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.31, n.5, p.1973-1982, 2002.

VAZ, F. N. et al. Características de Carcaça e da Carne de Novilhos Filhos de Vacas 1/2 Nelore 1/2 Charolês e 1/2 Charolês 1/2 Nelore Acasaladas com Touros Charolês ou Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.31, n.4, p.1734-1743, 2002b.

VAZ, F. N. 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**, Viçosa, v.30, n.2, p.518-525, 2001.

VAZ, F. N.; RESTLE, J. Aspectos quantitativos da carcaça e da carne de machos Hereford, inteiros ou castrados, abatidos aos quatorze meses. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.29, n.6, p.1894-1901, 2000.

WEBB, E. C. et al. Effect of anatomical location on the composition of fatty acid double-muscled Belgian Blue Cows. **Meat Science**, Champaign, 50, p. 45-53, 1998

WHEELER, T. L. et al. Characterization of biological types of cattle (cycle V): Carcass traits and Longissimus palatability. **Journal of Animal Science**. Champaign, v.79, p.1209-1222, 2001.

WILLIAMS S. R. Gorduras. In: WILLIAMS S.R. **Fundamentos de Nutrição e Dietoterapia**. 6a ed. Porto Alegre: Artmed Editora; 1997. p. 63-75.

WOOLLETT, A. L.; SPADY, K. D.; DIETSCHY, M. J. Saturated and unsaturated fatty acids independently regulate low-density lipoprotein receptor activity and production rate. **Journal of Lipid Research**, San Diego, v.33, n.1, p.77-88, 1992.

ZEMBAYASHI, M. et al. Effects of breed type and sex on fatty acid composition of subcutaneous and intramuscular lipids of finishing steers and heifers. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.73, n.11, p.3325-3332, 1995.