

UFRRJ
INSTITUTO DE ZOOTECNIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

DISSERTAÇÃO

**Características da Carne de Novilhas de Diferentes
Grupos Genéticos em Confinamento**

Érika Cristina Dias de Oliveira

2007



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

**Características da Carne de Novilhas de Diferentes Grupos
Genéticos em Confinamento**

ÉRIKA CRISTINA DIAS DE OLIVEIRA

Sob a Orientação do Professor

Victor Cruz Rodrigues

e Co-orientação do Professor

Alexandre Herculano Borges de Araújo

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

Seropédica, RJ
Novembro de 2007

636.20821

O48c

T

Oliveira, Érika Cristina Dias de, 1981-
Características da carne de novilhas de
diferentes grupos genéticos em
confinamento / Érika Cristina Dias de
Oliveira. - 2007.
26f. :il.

Orientador: Victor Cruz Rodrigues.
Dissertação (mestrado) - Universidade
Federal Rural do Rio de Janeiro, Instituto
de Zootecnia.

Bibliografia: f. 22-26.

1. Novilho - Genética - Teses. 2. Carne
bovina - Qualidade - Teses. 3. Carne -
Carcaça - Teses. I. Rodrigues, Victor
Cruz, 1952-. II. Universidade Federal
Rural do Rio de Janeiro. Instituto de
Zootecnia. III. Título.

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

ÉRIKA CRISTINA DIAS DE OLIVEIRA

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.

DISSERTAÇÃO APROVADA EM ____/____/____

Victor Cruz Rodrigues. Dr. UFRRJ

Mônica Queiroz de Freitas. Dra. UFF

João Paulo Guimarães Soares. Dr. EMBRAPA

**"O caminho da virtude não admite pausas:
quem não progride, retrocede."**

Mary Ward

DEDICATÓRIA

Ao meu **Deus-pai**, amigo fiel, conselheiro, responsável pela minha existência.

À minha querida mãe **Sônia Maria Costa Dias**, que sempre incentivou e apoiou minhas decisões e pelo amor, carinho, que sempre dedicou e por tudo que hoje sou.

Aos meus amados avós **Maria de Lourdes Costa Dias e José do Carmo Dias**, pelos ensinamentos, amor, conselhos e dedicação.

Aos meus irmãos **Élida Cristina Dias Calheira e Davi Dias de Oliveira**, pelo carinho, amizade, alegria, incentivo e conselhos.

Aos meus amigos **André Mantegazza Camargo e Kely Cristina Bastos Teixeira Ramos**, pela amizade, alegrias, conversas infinitas, críticas construtivas e colaboração essencial para este experimento.

AGRADECIMENTOS

A minha **igreja** pelas orações.

Ao professor **Victor Cruz Rodrigues**, pela orientação, paciência e estímulo.

À **Associação de Criadores de Guzerá do Centro-Sul** e ao professor **Jorge Carlos Dias de Sousa**, pelo uso dos animais e estrutura oferecida, pois sem estes não seria possível a realização deste trabalho.

Ao **Corpo Docente** do Curso de Pós-Graduação em Zootecnia da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.

Ao **Instituto de Zootecnia**, pela realização deste trabalho.

À **minha família** pela força e apoio nos momentos felizes e difíceis desta estrada sem me deixar desanimar.

Aos meus queridos **Luis Carlos Meirelles, Solange Dias Meirelles e ao meu cunhado Anderson Calheira** que estiveram me apoiando de uma forma especial, pelo carinho, amor e conversas via DDD.

Aos meus padrinhos **Claudia e Vilmar**, pelo carinho e apoio.

Com carinho à minha tia **Sandra Dias**, pelo apoio, estadia, carinho e dedicação.

Aos primos-amigos **Fábio, Marcelle, Fernando, Camilla, Max**, pelas conversas, conselhos, paciência, ajuda, casas, e sorrisos em meio às chuvas da vida e pela força oferecida.

Às queridas amigas **Mariana Amorim, Fabíola Agostini, Ana Paula Boldrini, Ana Cláudia Carpes**, pela amizade de tantos anos, pelas palavras de incentivo e carinho.

Aos amigos da UFRRJ, **Paulinha, Vanessa, Marcia, Camila, Helaine, Michele, Cíntia, Jana, Julio, Kazuo e Eduardo**, pela amizade e momentos de alegria.

À amiga **Goreti e família** que Deus usou para me apoiar no vestibular, pois sem este primeiro passo nada disso teria acontecido.

Aos funcionários **Marquinhos e Evandro**, pelo auxílio na condução do experimento.

A todos que contribuíram direta ou indiretamente com esse trabalho e para minha formação.

LISTA DE QUADROS

Quadro 1. Pontuações atribuídas às amostras de carnes analisadas pelo método de equipe sensorial	13
--	----

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Composição da dieta	11
Tabela 2. Médias e respectivos desvios-padrão para as perdas no descongelamento e na cocção em função dos grupos experimentais	15
Tabela 3. Médias e respectivos desvios-padrão para as características sensoriais da carne em função dos grupos experimentais	16
Tabela 4. Médias e respectivos desvios-padrão para as características químicas da carne em função dos grupos experimentais	18

RESUMO

OLIVEIRA, Érika Cristina Dias de. **Características da carne de novilhas de diferentes grupos genéticos em confinamento**. 2007. 26p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia). Instituto de Zootecnia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica RJ, 2007.

As características da carne de novilhas $\frac{1}{2}$ Guzerá x $\frac{1}{4}$ Simental x $\frac{1}{4}$ Nelore (GG1) ; $\frac{1}{2}$ Guzerá x $\frac{1}{4}$ Limousin x $\frac{1}{4}$ Nelore (GG2) e $\frac{1}{2}$ Guzerá x $\frac{1}{4}$ Simbrasil x $\frac{1}{4}$ Nelore (GG3) foram avaliadas. Cada grupo experimental era constituído por oito animais. As fêmeas foram terminadas em confinamento e apresentaram pesos médios respectivos para GG1; GG2 e GG3 de $379,33 \pm 13,65$; $378,00 \pm 11,53$ kg e $382,83 \pm 9,25$ kg no início do confinamento e $446,00 \pm 10,07$ kg ; $441,00 \pm 10,54$ kg e $449,00 \pm 11,53$ kg na ocasião do abate. As novilhas consumiram uma dieta com 12,5% de proteína bruta e 73,5% de nutrientes digestíveis totais (NDT). O volumoso foi constituído por silagem de milho e o concentrado a base de sorgo, caroço de algodão, calcário calcítico e melaço. Não houve diferença significativa ($P>0,05$) para as percentagens de umidade (74,12; 75,12% e 75,65%), extrato etéreo (1,8; 2,30% e 2,22%), proteína bruta (23,19; 22,15% e 22,29%) e perda no descongelamento (6,54; 5,89% e 6,03%), bem como para as médias obtidas para coloração (4,38; 4,50 e 4,38), textura (4,63; 4,50 e 4,38), firmeza (4,38 e 4,63), sabor (8,38 e 8,63), suculência (8,63; 8,50 e 8,38) e maciez (8,25 e 7,75) avaliadas pelo método do painel. As carnes das novilhas GG2 e GG3 apresentaram maiores perdas na cocção (25,92% e 27,46% vs 21,95%) e teores mais elevados de matéria mineral (4,31% e 4,40% vs 3,87%) em relação ao GG1. Considerando as condições experimentais e os grupos genéticos avaliados, conclui-se que novilhas $\frac{1}{2}$ Guzerá x $\frac{1}{4}$ Limousin x $\frac{1}{4}$ Nelore, e $\frac{1}{2}$ Guzerá x $\frac{1}{4}$ Simbrasil x $\frac{1}{4}$ Nelore apresentam carne de qualidade semelhante observada pela homogeneidade existente entre os grupos para as características estudadas. O grau de sangue taurino em até 25% não promove diferença na carne para os itens sensoriais e perdas por descongelamento, com exceção da menor perda por cocção e teor de minerais influenciado pelo sangue Simental.

Palavras-chave: Cruzamentos. Fêmeas. Maciez.

ABSTRACT

OLIVEIRA, Érika Cristina Dias de. **Meat characteristics of heifers from different genetic groups in feedlot.** 2007. 26p. Dissertation (Master Science in Animal Science). Instituto de Zootecnia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2007.

Meat characteristics of $\frac{1}{2}$ Guzerá x $\frac{1}{4}$ Simmental x $\frac{1}{4}$ Nellore (GG1); $\frac{1}{2}$ Guzerá x $\frac{1}{4}$ Limousin x $\frac{1}{4}$ Nellore (GG2) and $\frac{1}{2}$ Guzerá x $\frac{1}{4}$ Simbrasil x $\frac{1}{4}$ Nellore (GG3) heifers were evaluated. Each experimental group was constituted by eight animals. The females were finished in feedlot and presented respective average weights to GG1; GG2 and GG3 of 379.33 ± 13.65 ; 378.00 ± 11.53 kg and 382.83 ± 9.25 kg at the feedlot beginning and 446.00 ± 10.07 kg; 441.00 ± 10.54 kg e 449.00 ± 11.53 kg in the slaughter occasion. The heifers consumed a diet with 12.5% of crude protein and 73.5% of total digestible nutrients (TDN). The roughage was constituted by millet grass and the concentrate by sorghum, cottonseed, limestone and sugar cane residue. There was no significant difference ($P > 0.05$) to the percentages of damp (74.12; 75.12% and 75.65%), ether extract (1.98; 2.30% e 2.22%), crude protein (23.19; 22.15% and 22.29%), defrosting loss (6.54; 5.89% and 6.03%), as well as to the averages obtained to coloration (4.38; 4.50 and 4.38), texture (4.63; 4.50 e 4.38), firmness (4.38 and 4.63), taste (8.38 and 8.63), juiciness (8.63; 8.50 and 8.38) and tenderness (8.25 and 7.75) evaluated by panel method. The meat from GG2 and GG3 animals presented major losses on coction (25.92% and 27.46% vs 21.95%) and superior mineral contents (4.31% e 4.40% vs 3.87%) in relation to GG1. Considering the experimental conditions and the evaluated genetic groups, it was concluded that $\frac{1}{2}$ Guzerá x $\frac{1}{4}$ Limousin x $\frac{1}{4}$ Nellore, and $\frac{1}{2}$ Guzerá x $\frac{1}{4}$ Simbrasil x $\frac{1}{4}$ Nellore heifers present similar meat quality observed by the homogeneity existent between the groups to the evaluated characteristics. The taurine genotype until 25% does not promote differences in meat sensorial items and losses by defrosting, except to minor losses on coction and mineral contents influence by the Simmental genotype.

Key words: Crossbreeds. Females. Tenderness.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	01
2 REVISÃO DE LITERATURA	02
2.1 Utilização de Fêmeas para Abate.....	02
2.2 Utilização de Cruzamento.....	02
2.3 Estrutura e Composição Muscular.....	02
2.4 Qualidade da Carne.....	03
2.4.1 Características sensoriais.....	03
2.4.2 Característica químicas.....	07
2.4.3 Parâmetros físico-químicos da carne.....	09
3 MATERIAL E MÉTODOS	11
3.1 Localização e Período Experimental.....	11
3.2 Animais e Instalações.....	11
3.3 Manejo e Alimentação.....	11
3.4 Abate dos Animais.....	11
3.5 Coleta e Preparo das Amostras de Carne.....	12
3.6 Variáveis Estudadas.....	12
3.7 Análises.....	12
3.8 Delineamento Experimental e Análise Estatística.....	14
3.9 Modelo Estatístico.....	14
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	15
4.1 Parâmetros Físico-Químicos da Carne.....	15
4.2 Características Sensoriais da Carne.....	16
4.3 Composição Química da Carne.....	18
5 CONCLUSÕES	21
6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	22

1 INTRODUÇÃO

O Brasil passa por uma fase de crescimento na comercialização de carne bovina. Frente a isto, os produtores se vêem obrigados a buscar novas tecnologias que proporcionem melhorias no produto final, a carne. A qualidade desta é uma questão mais complexa, pois inclui interesse de estabelecimentos responsáveis pela distribuição do produto e de consumidores que, a cada dia, se tornam mais interessados por alimentos saudáveis que atendam suas exigências. Assim, características sensoriais importantes como maciez, coloração, suculência, e químicas como a concentração de lipídios, proteínas e minerais, assumem papel fundamental para a determinação da aceitabilidade do produto no mercado.

Entre as práticas que podem ser adotadas por produtores, destacam-se o uso de cruzamentos, confinamentos e o abate de fêmeas, pois estes podem promover o aumento na eficiência e lucratividade dos sistemas de produção nacionais.

Os cruzamentos permitem que o produtor busque genótipos adequados à sua realidade e perspectivas. Além disso, produz animais que apresentam características desejáveis do ponto de vista da adaptabilidade, rusticidade; precocidade, o que resulta em melhora da eficiência produtiva dos animais, nas condições do meio onde estão inseridos. De acordo com Euclides Filho et al. (1997), os cruzamentos mostraram-se uma boa forma de promover o crescimento da pecuária de corte nacional em um mercado competitivo, no qual a qualidade da carne desempenha um papel de fundamental importância.

A prática de manejo da terminação de bovinos em sistemas de confinamentos é uma alternativa segura para alcançar melhores parâmetros de desempenho produtivo, pois permite monitorar de melhor forma o consumo da dieta além de promover melhorias na qualidade da carcaça e da carne dos animais. Geralmente, o confinamento é realizado em épocas com limitações qualitativas e quantitativas de forrageiras.

Outra alternativa é o abate de novilhas, pois aumenta o capital de giro do sistema de produção e a taxa de desfrute do rebanho. Sendo assim, esta prática torna-se um diferencial para a economicidade do sistema produtivo pecuário brasileiro.

Apesar de grande parte da carne comercializada e consumida no Brasil ser proveniente do abate de fêmeas, tanto novilhas como vacas de descarte, a maioria dos estudos realizados utilizam bovinos de corte machos.

Segundo o IBGE (2007), no primeiro semestre de 2007 houve um aumento na porcentagem de abate de 6,08% no Brasil com relação ao mesmo período do ano passado. Desta forma, 15,5 milhões de bovinos foram abatidos, sendo que 47,09% do total eram bois e 36,99% vacas.

Desta forma, por existirem poucos estudos nesta área, objetivou-se com este trabalho avaliar as características químicas e sensoriais da carne de fêmeas $\frac{1}{2}$ Guzerá x $\frac{1}{4}$ Simental x $\frac{1}{4}$ Nelore, $\frac{1}{2}$ Guzerá x $\frac{1}{4}$ Limousin x $\frac{1}{4}$ Nelore e $\frac{1}{2}$ Guzerá x $\frac{1}{4}$ Simbrasil x $\frac{1}{4}$ Nelore, terminadas em confinamento.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Utilização de Fêmeas para Abate

No Brasil, grande parte das fêmeas abatidas pertence a raças de corte, porém estas são pouco valorizadas pelos abatedouros (RESTLE & BRONDANI, 1998). O mesmo autor ressalta que esse fato se torna preocupante à medida que essa categoria é responsável por grande parte da renda do pecuarista de corte brasileiro, por ser um produto dos sistemas de ciclo completo e muito utilizado por invernadores, para terminação em pastagens cultivadas, alcançando bons ganhos de peso e proporcionando terminação rápida. Além disso, a melhoria dos índices de produtividade da pecuária de corte brasileira tem produzido um excedente de novilhas, as quais podem ser terminadas visando obter carne de qualidade comparável a de novilhos.

2.2 Utilização de Cruzamentos

De acordo com Arruda (1994), os cruzamentos entre raças zebuínas e européias têm proporcionado à pecuária de corte nacional os benefícios do chamado vigor híbrido, incrementando a produtividade do rebanho e promovendo o aumento do rendimento de carcaça, a produção de animais com crescimento rápido e eficiente, com boa cobertura muscular, e carcaças e carne de melhor qualidade.

Os resultados de trabalhos de pesquisa conduzidos no país mostram que o cruzamento *Bos taurus* x *Bos indicus* é uma boa ferramenta aumentar a produção e a qualidade da carcaça e da carne (RESTLE et al., 2001a; RESTLE et al., 2002; RESTLE et al., 2003).

2.3 Estrutura e Composição Muscular

A fibra é a unidade estrutural do músculo, e sua unidade funcional chama-se sarcômero. Existem três tipos básicos de músculos denominados de estriados esqueléticos, estriados cardíacos e voluntários viscerais. Pela representatividade, a estrutura do tecido muscular será definida como aquela do tipo esquelético. Os músculos são constituídos por uma série de proteínas, sendo estas dispostas em forma de filamentos ou dispersas no sarcoplasma (PARDI et al., 1993).

As proteínas dos miofilamentos possuem função motora, enquanto as sarcoplasmáticas função regulatória. As principais proteínas dos miofilamentos são a actina (filamentos finos) e a miosina (filamentos grossos), que respondem por cerca de 75% a 80% do total das proteínas dos miofilamentos e encontram-se sobrepostas de maneira a tornar possível o deslizamento de uma sobre a outra no momento da contração muscular. Várias outras proteínas, principalmente com função reguladora e estrutural (ligação), constituem os miofilamentos: como as que formam os discos Z. As fibras musculares são agrupadas formando feixes, onde são rodeados por tecido conjuntivo, o perimísio. Conjuntos de feixes de fibras musculares formam uma estrutura organizada, o músculo (CASSENS, 1984).

A função estrutural é exercida pelo tecido conjuntivo e está presente em todos os cortes, porém, com proporções variáveis em cada um. Apresenta vários tipos, porém os

mais importantes na carne são o colágeno e a elastina. A principal proteína do tecido conjuntivo do músculo é o colágeno, e devido a sua distribuição e características é um dos fatores que afetam a textura da carne (KUBOTA, 2000).

2.4 Qualidade da Carne

Entende-se por qualidade de um produto, o conjunto de atributos que satisfaz às necessidades do consumidor, chegando até a ultrapassar as suas expectativas iniciais. A qualidade da carne com relação ao conceito muda de acordo com o mercado, isto é, da cultura predominante e da faixa de renda do segmento de consumidores a ser atingido (FELÍCIO, 1995).

Assim como a forma de definição é modificada entre alguns estudiosos, Kauffman et al. (1969) relataram a qualidade da carne como uma combinação de variáveis que proporciona um produto comestível com perda mínima de constituintes, sem aspectos de deterioração e outras anormalidades após o processamento e a estocagem, com aparência atraente e apetitosa, nutritivo e palatável após o cozimento.

Uma carne de ótima qualidade àquela que atrai o consumidor (cor atraente, pouca gordura, frescor e um mínimo de suco aparente), é macia, suculenta e saborosa quando preparada, tem um alto teor protéico e uma baixa densidade calórica e que seja livre de agentes patogênicos e resíduos químicos (DIKEMAN, 1990).

O valor nutritivo e a composição química se constituem critérios importantes para avaliação da qualidade da carne. Na palatabilidade, cujos fatores são a maciez, a textura, o aroma, o sabor e a suculência, reside um importante fator para o consumo devido as sensações organolépticas associadas à desejada absorção de todos nutrientes ingeridos. A atratividade é o fator de maior importância, pois a primeira impressão vem da aceitabilidade visual, sendo a cor e a exsudação os principais parâmetros, coadjuvados, evidentemente, pela embalagem e forma de exposição (BARROS & VIANNI, 1979).

A carne bovina é um alimento altamente protéico, sendo esta uma das principais fontes de nutrientes para o homem. É classificada como alimento completo e de alto valor biológico, pois apresenta todos os aminoácidos essenciais nas proporções corretas (PENSEL, 1998). Além disso, segundo Bobbio & Bobbio (1995) é rica em vitaminas, sobretudo as do complexo B e minerais, especialmente o ferro, que apresenta funções biológicas importantes no organismo.

2.4.1 Características sensoriais

Maciez

Dentre as características de qualidade da carne bovina, a maciez assume papel importante, sendo considerada como a característica sensorial de maior influência na aceitação da carne por parte dos consumidores (PAZ & LUCHIARI FILHO, 2000).

Os fatores que influenciam a maciez podem ser destacados a genética, raça, idade ao abate, sexo, alimentação e os tratamentos *post mortem*. A qualidade final da carne é resultante de tudo que aconteceu com o animal durante toda a cadeia produtiva. Devem-se assegurar procedimentos adequados de transporte, armazenamento, manipulação, exposição

e preparo da carne, a fim de se obter um produto de melhor qualidade (ALVES et al., 2005).

Rübensam (2000) descreve as calpaínas como enzimas naturalmente presentes nos músculos de todas as espécies animais e que são responsáveis pela degradação das proteínas musculares que resulta no amaciamento da carne. Entretanto, estas enzimas têm sua atividade proteolítica controlada por um inibidor, também presente no músculo, denominado calpastatina.

Quanto mais velho o animal, mais dura se torna sua carne. Animais mais velhos têm proporcionalmente maior quantidade de tecidos conjuntivos em seus músculos e maior quantidade de ligamentos cruzados em suas fibras de colágeno de seu tecido conjuntivo do que animais jovens, como resultado, carne de animais velhos ou de carcaças mais maduras são geralmente duras, quando comparadas as de animais jovens (SMITH, 2001).

Restle et al. (2001a) avaliaram as características da carne de novilhas Charolês (C) e $\frac{3}{4}$ Charolês (C) x $\frac{1}{4}$ Nelore (N), terminadas em confinamento, e não encontraram alteração nos valores de maciez medida pelo equipe sensorial, sendo que as médias encontradas foram de 6,48 e 6,19 pontos para novilhas C e $\frac{3}{4}$ C x $\frac{1}{4}$ N, respectivamente.

Ao estudarem o efeito do grupo genético e da heterose nas características da carne de vacas de descarte terminadas em confinamento dos grupos genéticos Charolês (C), Nelore (N), $\frac{1}{2}$ Charolês (C) x Nelore (N) e $\frac{1}{2}$ Nelore (N) x Charolês (C), foram encontrados por Restle et al. (2002) diferenças para a maciez entre as vacas puras, com valores de 6,22 para as C e 5,34 pontos para as N. Para as cruzadas, não houve diferença na maciez e os resultados foram de 6,10 e 5,70 para $\frac{1}{2}$ C x $\frac{1}{2}$ N e $\frac{1}{2}$ N x $\frac{1}{2}$ C, respectivamente.

Restle et al. (2003) analisaram as características da carne de vacas de descarte de diferentes genótipos Charolês (C) x Nelore (N), terminadas em confinamento, e não encontraram diferenças para a maciez entre os animais dos tratamentos. As médias encontradas foram de 6,37 para vacas C, 6,07 para $\frac{3}{4}$ C x $\frac{1}{4}$ N e 6,36 pontos para $\frac{1}{2}$ C x $\frac{1}{2}$ N.

No experimento de Kuss et al. (2005), a qualidade da carne de vacas de diferentes grupos genéticos resultantes do cruzamento alternado Charolês (C) x Nelore (N), terminadas em confinamento e abatidas com pesos diferentes foram estudadas. Os autores não encontraram variação ($P>0,05$) na maciez das carnes de vacas $\frac{3}{4}$ CxN e $\frac{3}{4}$ NxN e $\frac{5}{8}$ CxN e $\frac{5}{8}$ NxN. Os valores encontrados pelo equipe sensorial foram de 5,70 e 5,54 pontos para vacas $\frac{3}{4}$ CxN e $\frac{3}{4}$ NxN, respectivamente. As vacas $\frac{5}{8}$ CxN apresentaram pontuação de 5,88 enquanto que para as $\frac{5}{8}$ NxN foram obtidos resultados em torno de 5,93 pontos.

Marques et al. (2006) analisaram as características físico-químicas da carne de novilhas mestiças $\frac{1}{2}$ Nelore (N) x $\frac{1}{2}$ Red Angus (RA), terminadas em confinamento e submetidas ao anestro cirúrgico ou mecânico, e não verificaram diferenças ($P>0,05$) entre os animais dos tratamentos para a maciez da carne. As novilhas com atividade ovariana, porém vazias (VAZ), apresentaram média de 7,3 pontos. As novilhas que continham 100 esferas de chumbo introduzidas nos córneos uterinos (CHU) alcançaram valores de 7,0. As fêmeas ovariectomizadas (OVA) apresentaram pontuação para maciez da carne de 6,7.

Suculência

De acordo com Smith (2001), a capacidade de retenção de água (CRA) influencia na suculência da carne. Durante o cozimento, por exemplo, carnes “pálidas” e flácidas têm baixa capacidade, enquanto carnes com coloração normal e aspecto firme, conseguem reter mais água. Da mesma forma, o marmoreio também influencia na suculência uma vez que esta aumenta de maneira linear com a elevação do grau de marmoreio quando avaliada em painéis de degustação.

Restle et al (2001a) observaram que a suculência da carne foi maior ($P>0,05$) nas novilhas Charolês do que nas cruzadas. Os valores encontrados para novilhas puras e cruzadas foram de 6,18 e 5,67 pontos, respectivamente.

Nas avaliações realizadas por Restle et al. (2002) foi constatada influência do grupo genético nos resultados de suculência. As carnes de vacas puras Charolês foram mais suculentas que as das Nelore (6,16 vs 5,56 pontos, respectivamente). Entre as vacas cruzadas, as médias encontradas foram similares e em torno de 6,06 para vacas $\frac{1}{2}$ CxN e 5,78 pontos para $\frac{1}{2}$ NxN.

Resultados de suculência da ordem de 6,37; 5,87 e 6,18 pontos foram encontrados no trabalho de Restle et al. (2003) para as vacas Charolês, $\frac{3}{4}$ Charolês x $\frac{1}{4}$ Nelore e $\frac{1}{2}$ C x $\frac{1}{2}$ N, porém, sem diferença significativa ($P>0,05$).

Ao avaliarem a suculência da carne de vacas $\frac{3}{4}$ Charolês x Nelore e $\frac{3}{4}$ Nelore x Charolês, Kuss et al. (2005) não relataram diferenças entre estas. Porém, a carne de vacas $\frac{5}{8}$ N-C foi mais suculenta que a das $\frac{5}{8}$ Charolês x Nelore (6,83 vs 6,16 pontos).

Marques et al. (2006) encontraram similaridade para as médias de suculência entre os animais dos tratamentos VAZ, CHU e OVA, sendo que os resultados demonstrados foram de 6,9; 6,5 e 6,3 pontos, respectivamente.

Textura

De acordo com Muller (1980) a textura da carne é avaliada através da granulação que a superfície do músculo apresenta quando cortada, e é constituída por um conjunto de fibras musculares agrupados em fascículos envolvidos por uma tênue camada de tecido conectivo, o perimísio. De um modo geral, animais jovens apresentam textura mais fina que animais de mais idade.

Crouse et al. (1989) compararam animais com diferentes graus de sangue Brahma, e constataram que a textura da carne foi pior nos animais com maior grau de sangue *Bos indicus*. Estes autores obtiveram valores de 5,82; 5,68; 5,84 pontos para animais $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{2}$ e $\frac{3}{4}$ Brahma, respectivamente.

A textura da carne foi similar ($P>0,05$) entre os dois grupos de novilhas estudadas por Restle (2001a). Pelos valores apresentados, 3,67 para novilhas Charolês e 3,33 pontos para novilhas cruzadas (Charolês e $\frac{3}{4}$ Charolês x $\frac{1}{4}$ Nelore), ambos os grupos tiveram a textura de suas carnes classificadas entre levemente grosseira e fina.

A textura da carne dos animais avaliados por Restle et al. (2002) não mostrou ser diferente ($P>0,05$) entre vacas puras Charolês e Nelore com médias de 2,90 e 2,51 pontos, respectivamente. Entretanto, entre as vacas cruzadas houve superioridade nos valores encontrados para as vacas $\frac{1}{2}$ CxN em relação às $\frac{1}{2}$ NxN (2,84 vs 1,79 pontos). Neste trabalho, existiu correlação positiva entre a textura e a maciez da carne, indicando que as carnes com textura mais fina foram mais macias.

Restle et al. (2003) analisaram a textura das carnes de animais Charolês, $\frac{3}{4}$ Charolês x $\frac{1}{4}$ Nelore e $\frac{1}{2}$ Charolês x $\frac{1}{2}$ Nelore e não encontraram variação entre os resultados obtidos (3,35; 2,61 e 2,65 pontos, respectivamente).

No experimento realizado por Kuss et al. (2005), não foi encontrada diferença ($P>0,05$) para a textura das carnes dos animais avaliados. Desta forma, os valores foram similares entre vacas $\frac{3}{4}$ Charolês x Nelore e $\frac{3}{4}$ Nelore x Charolês (3,3 e 2,3 pontos, respectivamente). O mesmo fato foi observado para as vacas $\frac{5}{8}$ Charolês x Nelore (3,7) e $\frac{5}{8}$ Nelore x Charolês (3,4 pontos).

Ao avaliarem fêmeas cruzadas, Marques et al. (2006), não observaram influência dos tratamentos sobre a textura da carne. Os resultados apresentados variaram de 4,6 para novilhas vazias (VAZ), 4,5 para novilhas que tiveram esferas de chumbo introduzidos no colo uterino (CHU) e 4,2 pontos para fêmeas ovariectomizadas (OVA).

Cor

De acordo com Muller (1980) a cor que a carne apresenta não afeta a palatabilidade ou seu valor organoléptico, mas é um fator importante na comercialização tendo em vista que a carne com coloração anormal é rejeitada pelo consumidor.

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

No experimento realizado por Restle et al. (2001a), a coloração da carne foi similar entre os dois genótipos de novilhas estudados, sendo ambas classificadas como vermelha levemente escura. As médias para novilhas C e $\frac{3}{4}$ C x $\frac{1}{4}$ N foram, respectivamente de 3,46 e 3,11 pontos.

Em análise conduzida por Restle et al. (2002), entre os animais puros, as vacas Charolês apresentaram carne com melhor coloração que as Nelore (3,75 vs 3,14 pontos). Entre os animais mestiços, não houve diferença na coloração da carne e as pontuações obtidas foram de 3,85 para $\frac{1}{2}$ CxN e 3,36 para $\frac{1}{2}$ NxC.

A coloração da carne dos animais avaliados por Restle et al. (2003) foi semelhante entre os grupos genéticos estudados, sendo que os valores apresentados foram de 3,81 para vacas C, 3,67 para vacas $\frac{3}{4}$ C x $\frac{1}{4}$ N e 3,76 pontos para vacas $\frac{1}{2}$ C x $\frac{1}{2}$ N.

No trabalho de Kuss et al. (2005) houve semelhança entre os grupos $\frac{3}{4}$ CxN e $\frac{3}{4}$ NxC para coloração da carne e os resultados foram de 3,7 e 3,5 pontos para o primeiro e segundo grupos, respectivamente. No entanto, os animais $\frac{5}{8}$ CxN produziram carne de coloração mais intensa que os animais $\frac{5}{8}$ NxC (4,0 vs 2,9 pontos).

A coloração das carnes das fêmeas estudadas por Marques et al. (2006) foi semelhante entre os grupos experimentais (VAZ, CHU e OVA) com valores de 4,0 pontos para todos os tratamentos.

2.4.2 Características químicas

Umidade

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

A água tem profunda importância na qualidade da carne, principalmente no que diz respeito à suculência, maciez, cor e gosto. Em carnes magras, mais de 76% de seu peso é constituído pela água (WISMER-PEDERSEN, 1984).

Estudos realizados por Paleari et al. (2000) encontraram diferença para umidade da carne de búfalas e vacas de final de período reprodutivo, respectivamente 62,9 e 60,9%, a favor de búfalas.

Nos trabalhos realizados por Silva et al. (2002), onde foi avaliado os efeitos da dieta nas características da carne de novilhas europeu-zebu, os autores obtiveram valores percentuais para o músculo *Longissimus dorsi* variando entre 74,3 e 75,2%.

Moreira et al. (2003) estudaram a composição química da carne de vacas cruzadas *Bos indicus x Bos taurus* terminadas em sistema de pastagem e encontraram menor teor de umidade na carne de bovinos Nelore (75,3%) quando comparados a mestiços zebu x europeu (74,3%).

A umidade das carnes de animais $\frac{3}{4}$ CxN e $\frac{3}{4}$ NxN foi quantificada por KUSS et al. (2005) e estes não encontraram variação nos valores desta característica, com resultados de 75,2 e 74,3% para os grupos. Da mesma forma, quando os animais $\frac{5}{8}$ CxN e $\frac{5}{8}$ NxN foram comparados, houve similaridade entre estes (74,7 e 74,4%, respectivamente).

No trabalho de Marques et al. (2006) a umidade foi maior para o tratamento OVA (ovariectomizadas) em relação ao CHU (esferas de chumbo introduzidas no colo uterino) (75,1 vs 73,5%) e as novilhas VAZ (vazias) apresentaram valores intermediários aos demais grupos (74,2%).

Extrato etéreo

De acordo com estudos realizados por Santos et al. (1999) os lipídeos atuam como co-fatores enzimáticos, transportadores de elétrons, pigmentos que absorvem radiações luminosas, âncoras hidrofóbicas, agentes emulsificantes, hormônios e mensageiros intracelulares, são substâncias heterogêneas insolúveis em água e solúveis em solventes orgânicos, possuem diversas funções biológicas como armazenadores de energia, representam quase metade da massa das membranas biológicas (fosfolípido e esteróis)

Luchiari Filho (2000) cita que as gorduras são uma fonte concentrada de energia. Os principais constituintes das gorduras são os triglicerídeos, que contêm uma variedade de

ácidos graxos saturados, monoinsaturados e poliinsaturados. O autor afirma que a grande função da gordura na carne está relacionada às suas características sensoriais extremamente desejáveis, como maciez, suculência e aroma.

Quando compararam o teor de gordura na carne, Paleari et al. (2000) não encontraram diferença para gordura da carne de búfalas e vacas em final de vida reprodutiva (1,75 versus 1,74%).

Moreira et al. (2003) obtiveram maior teor de gordura para a carne de bovinos Nelore (1,9%) em relação a mestiços zebu x europeu (1,4%) e Silva et al. (2002) observou valores entre 0,75 a 2,1% de gordura.

Jaeger et al. (2004) avaliaram as porcentagens de extrato etéreo (teor médio % da MS) na carne de bovinos Nelore (N), F1 Canchim x Nelore (CxN), F1 Limousin x Nelore (LxN) e F1 Aberdeen x Nelore (AxN) que receberam dietas com ou sem gordura protegida e verificaram diferença entre os grupos experimentais com percentuais médios de 68,35% para N, 68,02% para AxN, 63,93% para LxN e 63,73% para CxN.

Ao estudarem o teor de extrato etéreo na carne de vacas de diferentes grupos genéticos, Kuss et al. (2005) não encontraram diferenças nas porcentagens deste elemento. Assim, vacas $\frac{3}{4}$ Charolês x Nelore e $\frac{3}{4}$ Nelore x Charolês tiveram valores respectivos relatados de 2,4 e 2,9%. Para vacas $\frac{5}{8}$ CxN as médias foram de 2,9%, enquanto que para as $\frac{5}{8}$ NxN foram de 2,6% .

Marques et al. (2006) relataram que os teores médios de extrato etéreo apresentados nas carnes dos animais avaliados não foram estatisticamente diferentes. Assim, os resultados foram similares entre VAZ (2,9%), CHU (3,1%) e OVA (2,6%).

Minerais

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

Trabalhos realizados por Paleari et al. (2000) não encontraram diferença para o teor de minerais da carne de búfalas e vacas em final da vida reprodutiva (5,53 vs 5,35%), respectivamente.

Silva et al. (2002) observaram valores percentuais para o músculo *Longissimus dorsi* de novilhas europeu x zebu variando entre 0,95 a 1,05% de cinzas.

Já os estudos feitos por Moreira et al. (2003) não encontram diferenças para o teor de cinzas avaliando a carne de bovinos Nelore (1,04%) e mestiços zebu x europeu (1,05%).

No experimento de Jaeger et al. (2004), não foi encontrada diferença para os percentuais de matéria mineral na carne dos animais estudados sendo que os valores encontrados foram de 9,03%, 10,18%, 8,83% e 9,41% para animais Nelore, Canchin x Nelore, Limousin x Nelore e Aberdeen x Nelore.

Os teores de minerais encontrados no experimento de Marques et al. (2006) apresentaram médias de 1,0% para novilhas VAZ (vazias) e 1,1% para CHU (esferas de chumbo introduzidos no colo uterino) e OVA (ovariectomizadas), sem diferença estatística.

Proteína

As proteínas são compostas de aminoácidos e estão presentes em todas as células. Mais de 30 aminoácidos reconhecidamente estão presentes na natureza. Os que não podem ser sintetizados pelo ser humano são chamados de aminoácidos essenciais. Dos 20 aminoácidos encontrados na proteína, nove são essenciais para os adultos e crianças. Como não podem ser sintetizados pelo organismo os mesmos devem estar presentes nos alimentos. As proteínas consideradas de alto valor biológico são as que contêm todos os aminoácidos essenciais em quantidades e proporções adequadas, característica das proteínas nos alimentos de origem animal, principalmente a carne bovina (LUCHIARI FILHO, 2000).

Paleari et al. (2000) observaram diferença a favor da carne de vacas em relação à de búfalas para o teor de proteína bruta da carne (31,9 vs 29,8%).

Pesquisadores como Silva et al. (2002) obtiveram valores percentuais de proteína para o músculo *Longissimus dorsi* de novilhas europeu-zebu variando entre 22,0 a 23,9% e menores resultados encontrados por Moreira et al. (2003) onde não encontram diferenças para o teor de proteína avaliando a carne de bovinos Nelore (20,9%) e mestiços zebu x europeu (20,8%). Assim como os grupos estudados por Kuss et al. (2005), sendo que animais $\frac{3}{4}$ C-N tiveram carne com 18,7% de proteína e as vacas $\frac{3}{4}$ N-C, 19,4%. Em relação às vacas $\frac{5}{8}$ C-N e $\frac{5}{8}$ N-C, as médias encontradas foram de, respectivamente, 19,1 e 19,5%.

No experimento realizado por Jaeger et al. (2004), os percentuais de proteína bruta foram maiores nos animais Canchim x Nelore e Limousin x Nelore em relação aos Nelore e Aberdeen x Nelore (26,10% e 27,24% vs 22,62% e 22,57%).

As carnes avaliadas por Marques et al. (2006) foram similares em relação à percentagem de proteína bruta, com valores apresentados de 21,8% para VAZ, 22,3% para CHU e 21,3% para OVA.

2.4.3 Parâmetros físico-químicos da carne

Perdas pelo descongelamento

A quebra ao descongelamento, que é a perda de líquidos (basicamente água), é causada pelo rompimento da estrutura celular durante o processo de descongelamento da carne (LAWRIE, 1981).

No experimento de Restle et al. (2002) a carne das vacas Nelore perdeu mais líquidos durante o descongelamento. As porcentagens encontradas foram de 4,18% para

vacas Charolês e 6,15% para vacas Nelore. Para vacas cruzadas, não houve diferença entre as médias encontradas, as quais foram da ordem de 5,17% para $\frac{1}{2}$ CxN e 5,38% para $\frac{1}{2}$ NxN.

As porcentagens de perda no descongelamento encontradas por KUSS et al. (2005) mostraram haver semelhança entre os animais avaliados. Vacas $\frac{3}{4}$ Charolês x Nelore e $\frac{3}{4}$ Nelore x Charolês apresentaram resultados semelhantes, em torno de 11,01% para o primeiro e 11,23% para o segundo grupo. Já para as fêmeas $\frac{5}{8}$ CxN e $\frac{5}{8}$ NxN, os resultados indicaram valores respectivos de 9,64% e 9,99%.

No trabalho de Marques et al. (2006) as perdas no descongelamento foram maiores para novilhas do tratamento VAZ (vazias) em relação ao OVA (ovariectomizadas) (9,8 vs 7,0%), ficando o tratamento CHU (esferas de chumbo) em posição intermediária (9,2%).

Perdas pela cocção

Restle et al. (2002) analisaram as perdas na cocção nas carnes de vacas puras e cruzadas e não encontraram diferenças entre as médias. As porcentagens observadas foram de 26,80 e 25,84% para as vacas puras Charolês e Nelore. Para as vacas cruzadas $\frac{1}{2}$ Charolês x Nelore, as médias foram de 26,41%, enquanto que para as fêmeas $\frac{1}{2}$ Nelore x Charolês apresentaram 27,05% de perda na cocção.

Da mesma maneira, Kuss et al. (2005) também não encontraram variação nas porcentagens de perda na cocção entre os diferentes grupos avaliados.

Os valores encontrados foram de 23,08% para vacas $\frac{3}{4}$ Charolês x Nelore e 23,83% para as $\frac{3}{4}$ Nelore x Charolês. Também houve semelhança entre vacas $\frac{5}{8}$ Charolês x Nelore e $\frac{5}{8}$ Nelore x Charolês para esta característica sendo que os resultados mostraram 23,33 e 17,61% de perdas para os grupos citados.

Neste estudo, os autores relatam que a correlação entre as perdas no processo de cocção e a suculência da carne indica que maiores perdas de líquidos durante o cozimento resultam em carne menos suculenta.

Marques et al. (2006) não encontraram diferença nas perdas ocorridas durante a cocção para fêmeas VAZ (33,2%), CHU (31,0%) e OVA (28,3%).

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Localização e Período Experimental

A criação e terminação dos animais foram realizadas na Fazenda Alvorada, situada na cidade de Pirajuí, Estado de São Paulo, no período de abril a agosto de 2005.

3.2 Animais e Instalações

As avaliações foram obtidas de 24 animais, com maturidade fisiológica de dois dentes, aproximadamente 24 meses de idade segundo Luchiari Filho (2000). Estes foram distribuídos em três grupos genéticos, oito novilhas $\frac{1}{2}$ Guzerá x $\frac{1}{4}$ Simental x $\frac{1}{4}$ Nelore (GG1), oito novilhas $\frac{1}{2}$ Guzerá x $\frac{1}{4}$ Limousin x $\frac{1}{4}$ Nelore (GG2) e oito novilhas $\frac{1}{2}$ Guzerá x $\frac{1}{4}$ Simbrasil x $\frac{1}{4}$ Nelore (GG3) oriundas do mesmo rebanho. O peso vivo médio aferido no início do confinamento foi de $379,33 \pm 13,65$; $378,00 \pm 11,53$ kg e $382,83 \pm 9,25$ kg para as fêmeas GG1, GG2 e GG3, respectivamente. Os animais foram abatidos assim que atingiram pesos médios próximos de 450,00 kg.

As novilhas passaram por um período pré-experimental de adaptação de 10 dias. Em seguida, no início do período experimental, os grupos foram pesados e separados de acordo com o grupo genético, cujas pesagens foram repetidas a cada 28 dias até o final do período de terminação.

Os animais foram confinados em 3 baias de 200 m², providas de comedouros e bebedouros coletivos. A área disponível para cada animal foi de aproximadamente 25 m².

3.3 Manejo e Alimentação

Todos os animais receberam a mesma dieta, à vontade, contendo cerca de 12,5% de proteína bruta e 73,5% de nutrientes digestíveis totais (NDT), cuja composição de ingredientes é apresentada na Tabela 1.

Tabela 1. Composição da ração.

Ingredientes	Quantidade (kg)	% MS
Silagem de Milheto	14,87	66,98
Sorgo grão	5,06	22,79
Caroço de algodão	2,06	9,23
Calcário Calcítico	0,07	0,32
Melaço	0,15	0,68
Total	22,21	100,00

O alimento foi fornecido com auxílio de vagão forrageiro, duas vezes ao dia, às 8:00 e às 16:00 horas. O sal mineral foi fornecido em cocho separado à vontade.

3.4 Abate dos Animais

Os animais foram abatidos após jejum de 18 horas, no Frigorífico Mondelli, localizado no município de Bauru, Estado de São Paulo. Os pesos ao abate médios foram de $446,00 \pm 10,07$ kg para novilhas GG1; $441,00 \pm 10,54$ kg para as novilhas GG2 e $449,00 \pm 11,53$ kg para as fêmeas GG3.

O abate seguiu o fluxo normal do estabelecimento. Imediatamente após a insensibilização realizada com pistola pneumática, procedeu-se a sangria mediante um corte sagital da barbela, ruptura da musculatura e secção dos grandes vasos do pescoço. Logo após, ocorreu a esfolação 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 padrão do 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^a e 6^a costelas e 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 & VIANNI, 1979).

3.5 Coleta e Preparo das Amostras de Carne

Após o resfriamento da carcaça, foi retirado, do traseiro especial de cada carcaça, um pedaço do músculo *Longissimus dorsi* compreendido entre a 9^a e 11^a costelas, que foi embalado em saco plástico e posteriormente separado em bifês de 2,5 cm de espessura, para serem utilizados nas determinações das composições química e sensorial, bem como para o estudo dos parâmetros físico-químicos da carne.

3.6 Variáveis Estudadas

Foram realizadas análises das características químicas, sensoriais e também dos parâmetros físico-químicos das carnes das novilhas.

Avaliaram-se características químicas como a umidade, extrato etéreo, minerais e proteína bruta expressos em percentagem.

Para as características sensoriais, realizaram-se análises da coloração, textura, firmeza, sabor, suculência e maciez.

Os parâmetros físico-químicos avaliados foram os percentuais das perdas ocorridas no descongelamento e na cocção.

3.7 Análises

As análises das amostras das carnes do músculo *Longissimus dorsi* foram realizadas no Laboratório de Análises Bromatológicas do Departamento de Nutrição Animal e Pastagens (DNAP) e no Laboratório de Avaliação e Tipificação de Carcaças do Departamento de Reprodução e Avaliação Animal (DRAA) do Instituto de Zootecnia da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro - UFRRJ, no município de Seropédica/ RJ.

Química

As amostras foram previamente secas em estufa ventilada a 55°C e para obtenção da umidade (UM), em estufa a 105°C. As análises de proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE) e matéria mineral (MM) foram realizadas de acordo com a metodologia descrita por Silva & Queiroz (2004).

Sensorial

Das amostras do músculo *Longissimus dorsi* foram retirados dois bifés. Os mesmos foram destinados à avaliação da coloração, textura, firmeza, sabor, suculência e maciez por intermédio de uma equipe sensorial de cinco degustadores treinados de acordo com a metodologia descrita por Muller (1987). A textura e a firmeza foram avaliadas através da granulação da superfície do músculo, pelo tato. Já a maciez, suculência e o sabor foram avaliados pela degustação de uma amostra de carne após cozida a 70°C e dada uma nota individual para cada amostra quando comparada com padrão e retirando assim suas médias para posterior análise, como pode ser observada (Quadro 1).

Quadro 1. Pontuações atribuídas às amostras de carnes analisadas pelo método de equipe sensorial.

COR		TEXTURA		FIRMEZA	
Vermelho-viva	5	Muito fina	5	Muito firme	5
Vermelha	4	Fina	4	Firme	4
Vermelha levemente escura	3	Levemente grosseira	3	Ligeiramente flácida	3
Vermelha escura	2	Grosseira	2	Flácida	2
Escura	1	Muito grosseira	1	Muito Flácida	1
SABOR		SUCULÊNCIA		MACIEZ	
Extremamente saborosa	9	Extremamente suculenta	9	Extremamente macia	9
Muito saborosa	8	Muito suculenta	8	Muito macia	8
Saborosa	7	Suculenta	7	Macia	7
Levemente acima da média	6	Levemente acima da média	6	Levemente acima da média	6
Médio	5	Médio	5	Médio	5
Levemente abaixo da média	4	Levemente abaixo da média	4	Levemente abaixo da média	4
Pouco saborosa	3	Pouco suculenta	3	Dura	3
Muito pouco saborosa	2	Muito pouco suculenta	2	Muito dura	2
Sem sabor	1	Sem suculência	1	Extremamente dura	1

Fonte: MÜLLER (1987)

Físico-química

Das amostras do músculo *Longissimus dorsi* foram retirados dois bifes. Aferiu-se o peso do bife congelado e, após ter sido descongelado em refrigerador doméstico por 24 horas, o peso do mesmo foi novamente registrado para que dessa forma fosse possível ser calculada a porcentagem de perda no descongelamento.

A amostra foi envolvida em papel alumínio e assada em forno pré-aquecido sendo virada frequentemente até que fosse atingida temperatura interna de 70°C obtida com termômetro de ponta metálica, e retiradas para sofrer resfriamento ambiente. Em seguida, nova pesagem foi realizada para que com estes resultados, a porcentagem de perda na cocção fosse estimada de acordo com o sugerido por Oliveira (2000).

3.8 Delineamento Experimental e Análise Estatística

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. As médias encontradas foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

3.9 Modelo Estatístico

O modelo estatístico adotado para análise foi:

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

Onde:

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

μ = constante inerente a cada observação (média geral);

G_i = efeito do grupo genético i, sendo i = 1, 2 e 3 (1 = ½ Guzerá x ¼ Simental x ¼ Nelore; 2 = ½ Guzerá x ¼ Limousin x ¼ Nelore e 3 = ½ Guzerá x ¼ Simbrasil x ¼ Nelore);

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

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não houve efeito significativo dos grupos genéticos utilizados nas características sensoriais e na perda pelo descongelamento das carnes de novilhas quando cruzadas ½ Guzerá x ¼ Simental x ¼ Nelore; ½ Guzerá x ¼ Limousin x ¼ Nelore e ½ Guzerá x ¼ Simbrasil x ¼ Nelore, ressaltando, que o grupo Simbrasil possui 15,625% sangue Simental e 9,375% sangue Guzerá, num total de 84,375% de sangue zebu.

Já não sendo observado o efeito nulo na característica química de matéria mineral e na perda pela cocção quando os grupos ½ Guzerá x ¼ Limousin x ¼ Nelore e ½ Guzerá x ¼ Simbrasil x ¼ Nelore foram comparados com o grau de sangue ½ Guzerá x ¼ Simental x ¼ Nelore.

4.1 Parâmetros Físico-Químicos da Carne

Não houve diferença significativa ($P>0,05$) para perda pelo descongelamento entre os grupos genéticos. Este fato indica que o rompimento da estrutura celular que é relatado por Lawrie (1981) ocorreu em grau semelhante entre os grupos estudados. Isto significa que o grau de sangue equivalente a 25% de Simental ou Limousin ou Simbrasil com 75% de sangue zebu (Nelore + Guzerá) não provocam mudança nessa característica. A semelhança também ocorreu para o grupo com 25% de sangue Simbrasil (GG3).

Houve diferença significativa ($P<0,05$) para perda por cocção. Para esta variável, verificou-se que o grupo GG3 e GG2 tiveram maior porcentagem de perda em relação ao grupo GG1, cujas diferenças foram, respectivamente, de 5,51 % e 3,97 % a mais.

As médias encontradas para os percentuais das perdas pelo descongelamento e perdas por cocção estão apresentadas na Tabela 2.

Tabela 2. Médias e respectivos desvios padrão para as perdas no descongelamento e na cocção em função dos grupos experimentais.

Características	Grupo Genético		
	GG1	GG2	GG3
Perda por descongelamento (%)	6,54 ± 1,54	5,89 ± 3,41	6,03 ± 1,60
Perda por cocção (%)	21,95 ± 2,77 b	25,92 ± 4,25 a	27,46 ± 1,35 a

Médias seguidas de, pelo menos, uma mesma letra na linha não diferem entre si, teste de Tukey ($P>0,05$).

Resultados semelhantes foram encontrados nas carnes dos animais GG2 e GG3 que o grau de sangue contendo 25% de Limousin ou Simbrasil não promovem distinção dessa característica, mesmo no grupo GG3, que tem maior proporção de sangue zebu e menor grau de sangue Simental (taurino).

Os valores mostrados neste trabalho foram diferentes dos obtidos por Restle et al. (2002), que encontraram diferença para porcentagem de perda pelo descongelamento nas carnes de vacas puras Charolês e Nelore (4,18% vs 6,15%, respectivamente). Porém, a tendência de perdas na cocção apresentadas no presente estudo foi semelhante àquela mostrada pelos autores acima referidos, sendo que as médias reportadas por estes foram bem parecidas (26,3 % e 26,7 %). Para perda pelo descongelamento, os resultados também são equivalentes com os descritos por Kuss et al. (2005), porém, diferenciam destes autores para as perdas na cocção entre animais 5/8 Charolês x Nelore e 5/8 Nelore x Charolês (23,33% vs 17,61%).

Marques et al. (2006) também registraram tendências diferentes para as carnes dos animais dos diferentes tratamentos (VAZ, CHU e OVA) apresentadas para a perda por descongelamento e perda na cocção.

As porcentagens de perdas no descongelamento encontradas neste estudo foram superiores àquelas relatadas por Vaz et al. (2002), que trabalharam com novilhos Hereford abatidos aos dois anos de idade (3,9%). Possivelmente, o gado de origem Britânica, por terem a carne diferente de animais com sangue zebu, tenham contribuído para a redução desta perda.

4.2 Características Sensoriais da Carne

Foi observada similaridade ($P>0,05$) entre os grupos experimentais para todas as características pontuadas através do método da equipe sensorial de degustadores.

As médias encontradas para as características sensoriais das carnes dos animais avaliadas pela equipe sensorial podem ser visualizadas na Tabela 3.

Tabela 3. Médias e respectivos desvios padrão para as características sensoriais da carne em função dos grupos experimentais.

Característica	Grupo Genético		
	GG1	GG2	GG3
Cor	4,38 ± 0,52	4,50 ± 0,54	4,38 ± 0,52
Textura	4,63 ± 0,52	4,50 ± 0,54	4,38 ± 0,54
Firmeza	4,38 ± 0,52	4,38 ± 0,52	4,63 ± 0,52
Sabor	8,38 ± 0,52	8,38 ± 0,52	8,63 ± 0,52
Suculência	8,63 ± 0,52	8,50 ± 0,54	8,38 ± 0,46
Maciez	8,25 ± 0,46	7,75 ± 0,46	7,75 ± 0,84

Médias seguidas de, pelo menos, uma mesma letra na linha não diferem entre si, teste de Tukey ($P>0,05$).

De acordo com a metodologia descrita por Muller (1987) todas as carnes foram classificadas como carne de coloração vermelha a vermelho-vivo (4-5 pontos).

É importante salientar que de acordo com Restle et al. (2002), a coloração da carne é a primeira característica avaliada pelo consumidor no momento da compra, sendo que carne vermelho-escura, em geral, é rejeitada pelo consumidor, e associa por intuição, a

coloração escura com possível deterioração. Assim, as carnes dos animais avaliados neste estudo não teriam problema de aceitação por parte do mercado consumidor já que apresentaram coloração adequada para comercialização.

Os resultados deste estudo discordam com os fatos relatados por Restle et al. (2003) e Kuss et al. (2005). No entanto, existe semelhança com os resultados apresentados por Vaz et al. (2001), Restle et al. (2001a) e Marquez et al. (2006).

Resultados similares (4,5 pontos) e inferiores (3,67 e 3,33 pontos) foram reportados, respectivamente, por Restle et al. (2001b) que trabalharam com vacas mestiças em pastagens recebendo suplementação alimentar e Restle et al. (2001a) que estudaram as características da carne de novilhas Charolês e mestiças Charolês x Nelore terminadas em confinamento.

Restle et al. (1990) também não verificaram diferença ($P>0,05$) na coloração da carne em seu trabalho, onde foram avaliadas vacas de descarte Charolês e Nelore. No entanto Perobeli et al. (1994) relataram coloração mais escura da carne de vacas Nelore em relação às Charolês.

Segundo Kuss et al. (2005), outro fator que pode afetar a coloração da carne dos animais é a ocorrência de animais mais agitados no pré-abate, os quais condicionam a carne mais escura em razão da menor redução do pH muscular *post-mortem* causado pela exaustão das reservas de glicogênio muscular.

Para textura, a ausência de diferença estatística entre as médias (4,50 pontos), classificadas como textura fina a muito fina, concordam com os resultados relatados por Restle et al. (2001a), Restle et al. (2003), Kuss et al. (2005) e Marquez et al. (2006). A textura da carne foi superior à descrita por Vaz et al. (2002) que encontraram textura fina (4,2 pontos) e às reportadas por Costa et al. (2002) que obtiveram valores de 4,0 pontos para esta característica.

Pode-se verificar que também não foi encontrada influência ($P>0,05$) do grupo genético sobre a firmeza e sabor das carnes analisadas (Tabela 3). Desta forma, os valores respectivos encontrados para a primeira e segunda características citadas foram de 4,38 pontos e 8,38 e 8,50 pontos. Segundo a classificação de Muller (1987), as carnes foram firmes e de saborosas a extremamente saborosas. Estes resultados apontam para o fornecimento de um produto de alta qualidade em termos de firmeza e sabor para o mercado consumidor devido, principalmente, às condições experimentais e dos grupos genéticos semelhantes.

Não houve diferença ($P>0,05$) na suculência da carne dos diferentes grupos avaliados (8,50 e 8,25 pontos – muito suculenta), assim como no trabalho realizado por Restle et al. (2003). Esses valores foram superiores aos relatados por Restle et al. (2001a) que foram de 6,18 e 5,67 pontos, com diferença entre as médias. O autor descreve como provável explicação para tal fato, os fatores de estresse pré-abate nas novilhas com participação de sangue Nelore no genótipo. Confirmando tal afirmação, Restle et al. (1997) verificaram que a suculência diminuiu com o aumento da percentagem de sangue Nelore.

O fato de não ter existido diferença ($P>0,05$) na suculência das carnes dos grupos avaliados pode ser atribuído à similaridade encontrada nas perdas pelo descongelamento e cocção. No estudo realizado por Restle et al. (1996) foi encontrada correlação negativa entre suculência e perda na cocção, que sugere que a carne se torne mais suculenta à medida que diminui as perdas de líquidos e de gordura durante o processo de cozimento. Confirmando essas afirmações Kuss et al. (2005) observou maior suculência nas carnes das vacas que apresentaram as menores perdas à cocção.

Corroborando com os dados reportados por Restle et al. (2001a), Restle et al. (2003), KUSS et al. (2005) e Marques et al. (2006), não houve diferença ($P>0,05$) entre os grupos genéticos para a maciez avaliada pelo equipe sensorial. Os valores deste estudo, 7,75 e 7,88 pontos, classificadas como carne muito macia, foram superiores aos descritos por Restle et al. (1997) cujas médias encontradas foram de 5,1 para animais mestiços ½ Hereford x ½ Nelore abatidos aos 24 meses e Restle et al. (2003) que encontraram resultados que variaram entre 6,07 e 6,37 pontos.

4.3 Composição Química da Carne

Em relação à umidade, as médias encontradas para GG1, GG2 e GG3 foram de 74,12; 75,12% e 75,65%, respectivamente, sem diferença estatística entre os grupos genéticos ($P>0,05$). Este resultado pode ser devido aos fatores que influenciam na capacidade de retenção de água como o teor de gordura e idade do animal, citados por Círia & Asenjo (2000) e Di Marco (1998), respectivamente, que foram semelhantes entre os grupos avaliados. Em concordância com estas afirmações, Marques et al. (2006) descreveram que a gordura além, de melhorar as características sensoriais, mantém a umidade da carne.

Os resultados das características químicas da carne do músculo *Longissimus dorsi* encontram-se na Tabela 4.

Tabela 4. Médias e respectivos desvios padrão para as características químicas da carne em função dos grupos experimentais.

Características*	Grupo Genético		
	GG1	GG2	GG3
Umidade (%)	74,12 ± 1,58	75,12 ± 2,06	75,65 ± 0,77
Extrato Etéreo (%)	1,98 ± 0,68	2,30 ± 0,47	2,22 ± 0,28
Matéria Mineral (%)	3,87 ± 0,46 b	4,31 ± 0,23 a	4,40 ± 0,16 a
Proteína Bruta (%)	23,19 ± 0,79	22,15 ± 2,05	22,29 ± 0,44

Médias seguidas de, pelo menos, uma mesma letra na linha não diferem entre si, teste de Tukey ($P>0,05$).

*Análises realizadas com base na matéria seca.

Resultado semelhante para umidade foi relatado por Kuss et al. (2005) os quais também não encontraram diferenças entre as médias da característica acima citada.

No entanto, em trabalho desenvolvido por Marques et al. (2006), avaliando o teor de umidade na carne, houve diferença ($P<0,05$) entre os animais dos diferentes tratamentos testados e os valores percentuais apresentados foram similares a este estudo (74,2%; 73,5% e 75,1%).

Similarmente aos resultados relatados por Kuss et al. (2005) e Marques et al. (2006), não houve diferença ($P>0,05$) dos teores de extrato etéreo observados entre as carnes dos animais dos tratamentos. As médias encontradas (1,98; 2,30% e 2,22%) foram inferiores as relatadas por Silva et al. (2001), (3,9%) e superiores as de relatadas por Silva et al. (2002) (1,3% e 1,6%).

De acordo com Forrest et al. (1979), citados por Vaz et al. (2002), a gordura da carne pode influenciar a suculência, uma vez que a distribuição uniforme de lipídios no músculo favorece a palatabilidade da carne e serve como barreira contra a perda de sulco

muscular durante o cozimento. Desta forma, a semelhança existente para os teores de extrato etéreo das carnes avaliadas também pode explicar o fato de não ter ocorrido diferença estatística nas pontuações alcançadas para a suculência.

Di Marco (1998) destaca que a American Heart Association recomenda um nível máximo de gordura intramuscular de 7,3%. Entretanto, tem sido demonstrado que carnes com menos de 3% de gordura não recebem boas notas em painéis de avaliadores. Assim, recomenda-se que as porcentagens de gordura intramuscular se situem entre 3,0 e 7,3%.

Porém, mesmo com valores obtidos desta faixa considerada adequada, as notas recebidas pelas carnes no equipe sensorial de avaliação de degustadores foram altas. Vale ressaltar que com o aumento da procura por carnes magras, a baixa porcentagem de gordura torna-se um diferencial frente ao mercado consumidor.

Robelin & Geay (1984) descrevem que avaliação da composição química corporal que ocorre entre raças de bovinos de corte afeta, especialmente, o teor de lipídios. Assim, quando comparados animais de maturidade tardia e precoce, estes apresentam maiores porcentagens deste componente.

Lana (1991) e Euclides Filho et al. (1997) observaram que, de um modo geral, animais Nelore tenderam a apresentar maior teor de gordura na carcaça quando comparados com animais mestiços, fato que aponta maior precocidade fisiológica destes animais.

Os teores percentuais de matéria mineral da carne foram diferentes ($P < 0,05$) entre os animais dos diferentes tratamentos avaliados. As diferenças entre os grupos GG2 e GG3 em relação ao GG1 foram, respectivamente, de 0,44 e 0,53 % em favor dos primeiros. Entre os grupos GG2 e GG3 não houve diferença. Isto significa que o grau de sangue equivalente a 25% de Simental mais 75% de sangue zebu imprime menor porcentagem de minerais na carne.

Pardi et al. (2001) ressalta que aproximadamente 3,5% do peso corporal é constituído por elementos inorgânicos dos quais entre 80 – 85% encontram-se nos ossos e dentes, enquanto que cerca de 1% estão alojados nos tecidos moles, como é o caso do músculo.

Não foi observada ($P > 0,05$) diferença estatística entre os minerais da carne das novilhas estudadas para os grupos GG2 e GG3, concorda com a tendência relatada por Jaeger et al. (2004) e Marques et al. (2006). Os valores encontrados foram superiores aos observados por Silva et al. (2001) em novilhas cruzadas confinadas, alimentadas com dietas contendo polpa cítrica (1%) e por Moreira et al. (2003) que avaliaram machos Nelore e mestiços terminados em pastagens (1%). No entanto, foram bastante inferiores às médias descritas por Jaeger et al. (2004), as quais situaram-se na faixa de 8,83% a 10,18%.

Segundo declarações de Vêras et al. (2000), a retenção de minerais é influenciada pela composição do ganho e, desta forma, pode sofrer efeito do grupo genético. De acordo com os autores, deposições mais elevadas de gordura fazem com que haja redução na deposição de elementos inorgânicos, pelo fato das concentrações de minerais no tecido adiposo serem menores que nos músculos e ossos. Porém, esta tendência citada por Vêras et al. (2000) não foi observada neste estudo, haja vista a homogeneidade nos teores de matéria mineral entre os grupos genéticos avaliados. Este fato não ocorreu no presente estudo, uma vez que todos os animais tinham 25 % de taurino com 75% de zebu, entretanto foi possível observar o elevado valor do grupo simbrasil (Simental x Guzerá), podendo relatar esta diferença devida ao seu maior grau de sangue zebu em relação aos outros grupos.

Já para as porcentagens de proteína bruta das carnes (23,19; 22,15 e 22,29% para GG1,GG2 e GG3, respectivamente), não houve diferença entre os grupos ($P>0,05$) assim como destacado no trabalho de Kuss et al. (2005) e Marques et al. (2006).

De acordo com Pardi et al. (2001), as proteínas disponibilizam aminoácidos essenciais e possuem elevado valor biológico devido a suas características altamente desejáveis de digestibilidade.

Os teores de proteína foram superiores aos encontrados por Silva et al. (2002) que estudaram a influência de fontes protéicas e energéticas na composição química do músculo *Longissimus dorsi* de novilhas “½ Nelore x ½ Limousin” e “½ Nelore x ½ Simental” (23,2% – 22,5%), assim como para o percentual de 19,1% citado por Abrahão et al (2005) que testaram tourinhos de diferentes grupos genéticos alimentados com silagem de sorgo e farelo de soja, com substituição parcial do milho por massa de fecularia úmida.

Por outro lado, Jaeger et al. (2004) observaram diferença entre os teores de proteína bruta da carne de animais Canchin x Nelore e Limousin x Nelore em relação aos animais Nelore e Aberdeen x Nelore (26,10% e 27,24% vs 22,62% e 22,57%, respectivamente).

5 CONCLUSÕES

As novilhas “ $\frac{1}{2}$ Guzerá x $\frac{1}{4}$ Limousin x $\frac{1}{4}$ Nelore” e “ $\frac{1}{2}$ Guzerá x $\frac{1}{4}$ Simbrasil x $\frac{1}{4}$ Nelore” apresentam carne de qualidade semelhante

O grau de sangue taurino, em até 25% não promove diferença nas características da carne para os itens sensoriais e perdas por descongelamento, exceto para as variáveis perda por cocção e teor de minerais, cujo Simental tem menores valores.

O alto grau de sangue zebu promove carne de qualidade para uma boa saída na comercialização terminal.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRAHÃO, J.J.S.; PRADO, I.N.; PEROTTO, D. et al. Características de carcaças e da carne de tourinhos submetidos a dietas com diferentes níveis de substituição do milho por resíduo úmido da extração da fécula de mandioca. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.5, p.1640-1650, 2005.

ALVES, D.D.; GÓES, R.H.T.B.; MANCIO, A.B. Maciez da carne bovina. **Ciência Animal Brasileira**, v.6, n.3, p. 135-149, 2005.

ARRUDA, Z.J. **A bovinocultura de corte no Brasil e perspectivas para o setor**. Campo Grande: EMBRAPA CNPGC, 1994. 28P. (Documentos, 60).

BARROS, G.C.de; VIANNI, M.da C.E. **Tecnologia aplicada às carnes bovina, suína e de aves, da produção ao consumo**. 1 ed. Seropédica: UFRRJ/DTA, 1979. 116p.

BOBBIO, F.O, BOBBIO, P.A. **Introdução à química dos alimentos**. 2 ed. 1ª reimpressão, São Paulo: Varela, 1995. 151p.

CASSENS, R.G. Estructura microscópica de los tejidos animales. In: PRICE, J.F.; SCHWEIGHT, B.S. **Ciencia de la carne y de los productos carnicos**. 2 ed. Madri: ACRIBIA, 1984. p. 11-79.

CIRIA, J.; ASENJO, B. **Factores a considerar en el presacrificio y postsacrificio**. In: CAÑEQUE, V.; SAÑUDO, C. (Eds.) **Meodología para el estudio de la calidad de la carnal y de la carne en rumiantes**. 1.ed.Madri: INIA, 2000.p.20-45.

COSTA, E.C.; RESTLE, J.; VAZ, F.N. et al. Características da carcaça de novilhos Red Angus superprecoce abatidos com diferentes pesos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.1, p. 119-128, 2002.

CROUSE, J.D.; CUNDIFF, L.V.; KOCH, R.M. et al. Comparisons of *Bos indicus* and *Bos taurus* inheritance for carcass beef characteristics and meat palatability. **Journal of Animal Science**, v.67, n.10, p. 2661 -2668, 1989.

DI MARCO, O.N. **Crecimiento de vacunos para carne**. 1ed. Buenos Aires: Oscar N. Di Marco. 1998. 246p.

DIKEMAN, M.E. Genetic effects on the quality of meat from cattle. **Proceedings of the 4th world congress on genetics applied to livestock production**. Edinburgh, UK, 1990. p.521.

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

FELÍCIO, P.E. Produção e qualidade de carne bovina. In: Centro de Tecnologia da Carne. **Ciência e tecnologia da carne bovina**. Campinas: CTC/ ITAL, 1995. p. 1-8.

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.

FORREST ,J.C.; ABERLE, E.D. ; HEDRICK,H. B. et al. **Fundamentos de ciencia de la carne**. Zaragoza: Acribia, 1979. 342p.

HARPER, G. S.; PETHICK, D. **The physiology of marbling: what is it, and why does it develop?** In: Marbling Symposium. www.beef.crc.org.au . 2001.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE) Fonte - IBGE/DPE/COAGRO - **Pesquisa Trimestral do Abate de Animais**. www.ibge.gov.br
Data de acesso: 08/12/2007 às 20:44h

JAEGER, S M.P.L; DUTRA, A.R.; PEREIRA, J.C. et al. Características da carcaça de bovinos de quatro grupos genéticos submetidos a dietas com ou sem adição de gordura protegida. **Revista Brasileira de Zootecnia.**, v.33, n.6, p.1876-1887, 2004 (Suplemento 1)

KAUFFMAN, R.G. et al. **Meat quality, an explanation for educators, processors, retailers and producers**. Cooperative of extensive service, Circular 1007. 1969.

KUBOTA, E. H. Colágeno e textura da carne. In: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – CPPSUL. **Curso qualidade da carne e dos produtos cárneos**. Bagé: EMBRAPA/ CPPSUL, 2000. p. 41-46.

KUSS, F., RESTLE, J., BRONDANI, I.L. et al. Composição física da carcaça e qualidade da carne de vacas de descarte de diferentes grupos genéticos terminadas em confinamento com distintos pesos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.4, p. 1285-1296, 2005.

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

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

LUCHIARI FILHO, A. **A pecuária da carne bovina**. 1. ed. São Paulo: LinBife, 2000. 135 p.

MARQUES, J.A., PRADO, I.N., MOLETTA, J.L., et al. Características físico-químicas da carcaça e da carne de novilhas submetidas ao anestro cirúrgico ou mecânico terminadas em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.4, p. 1514-1522, 2006

MAYNARD, L.A.; LOOSLI, J.K. **Nutrição Animal**. Tradução de: Cícero Green. 2 ed., Rio de Janeiro: Freitas Bastos, 1974. 550 p.

MOREIRA, F.B.; SOUZA, N. E de; MAKOTO, M.; PRADO, I. N do.; NASCIMENTO, W. G do. Evaluation of carcass characteristics and meat chemical composition of *Bos indicus* x *Bos taurus* crossbred steers finished in pasture systems. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, Curitiba, v. 46, n. 4, p. 609-616, dez. 2003.

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

MÜLLER, L. **Normas para avaliação de carcaças e concurso de carcaças de novilhos**. Santa Maria: UFSM, 1980. n.1, 31p.

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

PALEARI, M.A.; BERETTA, G.; COLOMBO, F.et al. Búfalo meat as a salted and cured product. **Meat Science**, Barking, v.54, n.4, p.365-367, apr. 2000.

PARDI, M.C.; SANTOS, I.F.; SOUZA, E.R. et al. **Ciência, higiene tecnologia da carne**. 2.ed. Goiânia: Universidade Federal de Goiás, 2001. 263p.

PARDI, M.C; SANTOS, I.F. dos; SOUZA, E.R. de; PARDI, H.S. **Ciência, higiene e tecnologia da carne**. 1 ed. Goiânia: UFG, 1993. 458 p.

PAZ, C.C.P. de; LUCHIARI FILHO, A. Melhoramento genético e diferenças de raças com relação à qualidade da carne bovina. **Pecuária de Corte**, n. 101, p. 58-63, 2000.

PENSEL, N. The future of red meat in human diets. **Nutrition Abstracts and Reviews**, (Series A), v. 68, n.1, p. 1-4, 1998.

PEROBELLI, Z.V.; MULLER, L.; RESTLE, J. Estudo da qualidade das carcaças e da carne de vacas de descarte de dois grupos genéticos. **Ciência Rural**, v.24, n.3, p.613-616. 1994.

RESTLE, J. & BRONDANI, I.L. Eficiência na terminação de vacas e novilhos. In: **Produção intensiva com qualidade em bovinos de corte**. Santa Maria: UFSM. 1998, p.49-57.

RESTLE, J.; FATURI, C.; BERNARDES, A.C. et al. Efeito do grupo genético e da heterose na composição física e nas características qualitativas da carcaça e da carne de vacas de descarte terminadas em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.3, p. 1378-1387, 2002 (suplemento).

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

RESTLE, J.; KEPLIN, L.A.S.; VAZ, F.N. Características quantitativas da carcaça de novilhos Charolês, abatidos com diferentes pesos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.32, n.8, p.851-856, 1997.

RESTLE, J.; KEPLIN, L.A.S.; VAZ, F.N. et al. Qualidade da carne de novilhos Charolês confinados e abatidos com diferentes pesos. **Ciência Rural**, v.26, n.3, p.463-466, 1996.

RESTLE, J.; SILVA, L.C.R.; MULLER, L. et al. Características de carcaça e da carne de vacas Hereford e Charolês terminadas em regime de confinamento. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 27., 1990. Campinas. **Anais...** Campinas: SBZ, 1990. p.353.

RESTLE, J.; VAZ, F.N.; BERNARDES, R.A.C.; 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.; VAZ, F.N.; OLIVEIRA, A.N.; et al. Desempenho e características de carcaça de vacas de diferentes grupos genéticos em pastagem cultivada com suplementação energética. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.6, p. 1813-1823, 2001b.

ROBELIN, J.; GEAY, Y. Body composition of cattle as affected by physiological status, breed, sex and diet. In: GLICHRIST, F.M.C.; MACKIE, R.J. (Eds.) **Herbage nutrients in the subtropics and tropics**. South Africa: 1984. p.525-548.

RÜBENSAM, J.M. Maturação da carne. In: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – CPPSUL. **Curso qualidade da carne e dos produtos cárneos**. Bagé: EMBRAPA/CPPSUL, 2000. p. 29-38.

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

SILVA, D.J & QUEIROZ, A.C. **Análises de alimentos – Métodos químicos e biológicos**. 3^o ed. Viçosa, UFV. Imprensa Universitária, 2004, 235p.

SILVA, R.C.; PRADO, I.N.; MATSUSHITA, M. et al. Effects of substitution of corn by pulp citrous pellets on muscle fatty acid composition of finished heifers. **Associação Brasileira de Química**, v.50, n.4, p.175-181, 2001.

SILVA, R.G.; PRADO, I.N. do; MATSUSHITA, M. et al. de. Dietary effects on muscle fatty acid composition of finished heifers. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.37, n.1, p.95-101, 2002.

SMITH, D.M. Functional properties of muscle proteins in processed poultry products. In: SAMS, A.R. **Poultry meat processing**. Boca Raton: Lewis Publishers, 2001 Cap. 11, p.181 – 194.

TOWNSEND, M.; RESTLE, J.; PASCOAL, L.L. et al. Características qualitativas das carcaças de novilhos e vacas terminadas em confinamento. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 27., 1990, Campinas. **Anais...** Campinas: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1990. p.361.

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

VAZ, F.N.; RESTLE, J.; QUADROS, A.R.B. et al. Características de carcaça e da carne de novilhos e vacas de descarte Hereford, terminadas em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.3, p.1501-1510, 2002 (suplemento).

VÉRAS, A.S.C.; VALADARES FILHO, S.C.; COELHO DA SILVA, J.F. Composição corporal e requisitos energéticos e protéicos de bovinos Nelore, não castrados, alimentados com rações contendo diferentes níveis de concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.6, p.2379-2389, 2000 (suplemento 2).

WISMER-PEDERSEN, J. Composición química de los tejidos animales – Água. In: PRICE, J.F.; SCHWEIGHT, B.S. (EDs) **Ciencia de la carne y de los productos carnicos**. 2 ed. Madri: ACRIBIA, 1984. p. 183-198.