



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMIARIDO  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM PRODUÇÃO ANIMAL

**ATRIBUTOS SENSORIAIS DA CARNE DE BEZERROS  
MISTIÇOS ABATIDOS AOS 60 DIAS DE IDADE**

LEDS LENE DOS SANTOS ARAÚJO

MOSSORÓ/ RN

2010

**LEDS LENE DOS SANTOS ARAÚJO**

**ATRIBUTOS SENSORIAIS DA CARNE DE BEZERROS  
MISTIÇOS ABATIDOS AOS 60 DIAS DE IDADE**

Dissertação apresentada à Universidade Federal Rural do Semiárido – UFRSA, Campus de Mossoró, como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre em Produção Animal.

Orientadora: Prof<sup>a</sup> Dra. Patrícia de Oliveira Lima

Co-orientador (a): Prof<sup>a</sup> Dra. Liz Carolina da Silva Lagos Cortes Assis

MOSSORÓ/ RN  
Dezembro - 2010

**Ficha catalográfica preparada pelo setor de classificação e catalogação da Biblioteca “Orlando Teixeira” da UFERSA**

A658a Araujo, Leds Lene dos Santos

Atributos sensoriais da carne de bezerros mestiços abatidos aos 60 dias de idade. / Leds Lene dos Santos Araújo – Mossoró, RN: 2010.

40f.: il.

Dissertação (Mestrado em Produção Animal: Sistemas de produção sustentáveis no semiárido) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido. Pró-Reitoria de Pós-Graduação.

Orientador: Prof.<sup>a</sup> Dra. Sc. Patrícia de Oliveira Lima

Co-orientador (a): Prof.<sup>a</sup> Dra. Sc. Liz Carolina da S. L. C. Assis

1. Carne de bezerros mestiços. 2. Atributos sensoriais. 3. Bezerros mestiços - Abate. 4. Bezerros abatidos – 60 dias de idade. I. Título.

CDD: 636.2

Bibliotecária: Marilene Santos de Araújo  
CRB-5/1033

**LEDS LENE DOS SANTOS ARAÚJO**

**ATRIBUTOS SENSORIAIS DA CARNE DE BEZERROS MESTIÇOS  
ABATIDOS AOS 60 DIAS DE IDADE**

Dissertação apresentada à Universidade Federal Rural do Semiárido – UFRSA, Campus de Mossoró, como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre em Produção Animal.

APROVADA EM: 22/12/2011

**BANCA EXAMINADORA:**



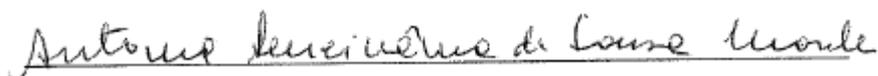
Prof.<sup>a</sup>. Dra. Patrícia de Oliveira Lima (UFRSA)

Orientadora



Prof.<sup>a</sup>. Dra. Liz Carolina da Silva Lagos Cortes Assis (UFRSA)

Primeiro Conselheiro



Prof.<sup>a</sup>. Dra. Antônia Lucivânia Sousa Monte (IFCE)

Segundo Conselheiro

*A todos da minha família que colaboraram de forma direta e indireta para que esse sonho  
pudesse ser realizado.*

*Em especial aos meus pais Carlos Roberto de Araújo e Maria dos Santos Araújo.*

**DEDICO**

## AGRADECIMENTOS

À Deus pelo dom da vida, pela proteção, força e presença constante, e por me guiar à conclusão de mais uma etapa importante de minha vida profissional.

Aos meus pais Carlos Roberto de Araújo (Carlinhos) e Maria dos Santos Araújo, que me ensinaram a correr sempre atrás dos meus sonhos, que com muita confiança, dedicação, força e amor, me proporcionaram a realização de mais um sonho.

Ao meu irmão Roberto e sua esposa Emmannuella que sempre apoiaram-me mesmo morando longe.

A uma pessoa muito especial, que sempre esteve do meu lado, apoiando nas minhas decisões e incentivando nas horas difíceis durante o curso, Francisco.

A Universidade Federal Rural do Semiárido/ Universidade Federal do Rio Grande do Norte, em especial aos docentes que formam o curso de Pós-Graduação em Produção Animal;

A orientadora, Patrícia de Oliveira Lima, pelos valiosos ensinamentos técnicos, pela paciência, dedicação e amizade.

Ao (REUNI), pela concessão da bolsa durante algum período da realização do curso.

Aos colegas de sala de aula pelo convívio durante o curso e pela troca de experiências.

A professora Liz Carolina da Silva Lagos Cortes Assis, agradeço pela colaboração deste trabalho.

Aos pesquisadores da Embrapa Agroindústria Tropical, em Fortaleza – CE, Déborah dos Santos Garruti e Hilton César Rodrigues Magalhães pela importante colaboração na realização das análises sensoriais deste trabalho.

Aos mestrandos: Manuela Macedo e Jefferson Malveira, da Universidade Federal do Ceará, que me deram apoio durante a realização das análises no laboratório.

A laboratorista Vilma do Laboratório de Nutrição Animal e ao aluno da Graduação em zootecnia Michel do Vale, da Universidade Federal Rural do Semiárido, pela colaboração e apoio.

A Michele e seu esposo Francisco, pelo apoio, amizade e carinho com que me receberam na sua casa por alguns meses durante essa etapa.

As amigas: Dalila Regina, Doralice Fernandes, Lisiane Lucena, Carmem, Talyana Kadja, Joyce Reis e Gabriela pela amizade, apoio e os bons momentos vividos.

A Maria, funcionária do Programa de Pós-Graduação em Irrigação e Drenagem, pelo apoio e paciência nas horas que precisei do Laboratório de Informática.

A Aparecida e sua família, que me receberam em sua casa quando fui para Fortaleza, fazer as análises no laboratório da Embrapa Agroindústria Tropical.

A minha amiga Rosângela, que sempre esteve do meu lado, mesmo distante, me apoio sempre nas minhas decisões.

Ao amigo Francisco de Assis (Diá), pelo apoio e incentivo durante os momentos difíceis.

Aos amigos da Igreja Congregacional da União, que sempre ficaram do meu lado, apoiando e incentivando nos momentos difíceis dessa etapa.

## **ATRIBUTOS SENSORIAIS DA CARNE DE BEZERROS MESTIÇOS ABATIDOS AOS 60 DIAS DE IDADE**

ARAÚJO, L. L. S. **Atributos sensoriais da carne de bezerros mestiços abatidos aos 60 dias de idade.** 2010. 40f. Dissertação (Mestrado em Produção Animal: **SISTEMAS DE PRODUÇÃO SUSTENTÁVEIS NO SEMIARIDO**) – Universidade Federal Rural do Semiárido (UFERSA) / Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), Mossoró-RN, 2010.

**RESUMO:** Visando avaliar a substituição do leite integral por soro de queijo fresco como meio de diminuir o custo ao final da fase de aleitamento, 16 bezerros foram distribuídos em um delineamento experimental inteiramente casualizado com 04 (quatro) dietas e 04 (quatro) repetições por dieta. Aos 60 dias, os animais foram abatidos e coletadas amostras do músculo *Longissimus dorsi* para as análises sensoriais. Para os testes de análise sensorial foi feita uma amostragem composta, com carne das 04 repetições. Foi avaliada a aceitação global, a aceitação da cor, intensidade do sabor, maciez e suculência da carne. Os dados foram submetidos à análise de variância e teste de Tukey para comparação de médias, pelos procedimentos disponíveis no pacote estatístico do SAS. A aceitação da carne de bezerro nas diversas dietas foi relacionada com preferências pessoais e diferentes percepções. Para 70% dos provadores, a característica: aceitação da cor, foi classificada como gostei e gostei pouco. Provavelmente, devido à coloração da carne, branca. A coloração da carne foi clara não apresentando a cor característica da carne bovina. A carne de vitelo foi considerada com sabor de carne médio, bem macia e pouco suculenta. A carne de bezerros mestiços abatidos aos 60 dias de idade apresentou boa aceitabilidade, tanto quanto em relação à sua cor quanto aos aspectos globais.

**Palavras-Chave:** Atributos sensoriais, bezerros abatidos – 60 dias de idade, bezerros mestiços – abate, carne de bezerros mestiços

## **SENSORY ATTRIBUTES OF BEEF CROSSBRED CALVES SLAUGHTERED AT 60 DAYS OF AGE**

ARAÚJO, L. L. S. **Atributos sensoriais da carne de bezerros mestiços abatidos aos 60 dias de idade.** 2010. 40f. Dissertação (Mestrado em Produção Animal: **SISTEMAS DE PRODUÇÃO SUSTENTÁVEIS NO SEMIARIDO**) – Universidade Federal Rural do Semiárido (UFERSA) / Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), Mossoró-RN, 2010.

**SUMMARY:** To evaluate the replacement of whole milk to cheese whey of reducing the production cost, 16 calves were distributed in a completely randomized design with four (04) diets and 04 (four) replicates. At 60 days, the animals were killed to collect samples of Longissimus dorsi muscle for sensory analysis. For tests of sensory analysis was a sample composed of 04 meat repetitions. We evaluated the overall acceptance, acceptance of color, flavor intensity, tenderness and juiciness. The data were submitted to Tukey test to compare means, the procedures available in the statistical package SAS. The acceptance of meat from calves in the various diets was related to personal preferences and different perceptions. For 70% of the panelists, the characteristic: color acceptance was classified as liked and enjoyed little. Probably due to the coloration of the flesh white. The color of the meat was clearly not showing the characteristic color of beef. The veal was considered medium-flavored meat, very tender and slightly juicy. The meat of crossbred calves slaughtered at 60 days of age showed a good acceptability, as compared to color as the global aspects.

**Keywords:** Crossbred calves – slaughter, meat from crossbred calves, sensory attributes, slaughtered calves – 60 days old

## LISTA DE ABREVIATURAS

|                 |   |
|-----------------|---|
| %               | Porcentagem   |
| °C              | Graus Celsius   |
| ABIEC           | Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carne  |
| B               | Biotina   |
| CE              | Ceará   |
| cm <sup>3</sup> | Centímetros cúbicos   |
| FAO             | <i>Food and Agriculture Organization of the United Nations</i> - Organização das Nações Unidas para Agricultura |
| g               | Gramma  |
| h               | Hora  |
| IFCE            | Instituto Federal do Ceará  |
| kg              | Quilogramas   |
| kgf             | Quilograma força  |
| L               | Litro   |
| LI              | Leite integral  |
| MDIC            | Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio   |
| m               | Metro   |
| m <sup>2</sup>  | Metro ao quadrado   |
| mg              | Miligramma  |
| min.            | Minutos   |
| mL              | Mililitros  |
| mm              | Milímetros  |
| O               | Ovo   |
| pH              | Potencial de hidrogênio   |
| S               | Soro  |
| s               | Segundos  |
| SAS             | <i>Statistical Analysis System</i> – Sistema de Análise Estatística   |
| UFERSA          | Universidade Federal Rural do Semiárido   |
| UFRN            | Universidade Federal do Rio Grande do Norte   |
| USDA            | <i>United States Department of Agriculture</i> - Departamento de Agricultura dos Estados Unidos                 |

## LISTA DE TABELAS

|   |    |
|---|----|
| Tabela 1. Mundo: rebanho bovino, principais países (milhões de cabeças).....  | 17 |
| Tabela 2. Mundo: produção de carnes bovina e de vitelo, principais países (milhões de toneladas equivalente-carcaça).....   | 18 |
| Tabela 3. Mundo: exportações de carnes bovina e de vitelo, principais países (mil toneladas equivalente-carcaça).....   | 19 |
| Tabela 4. Mundo: consumo de carnes bovina e de vitelo, principais países (milhões de toneladas equivalente-carcaça) .....   | 20 |
| Tabela 5. Valores hedônicos médios atribuídos pelos consumidores a aceitação global e aceitação da cor da carne de bezerros abatidos aos 60 dias de idade.....        | 29 |
| Tabela 6. Valores médios atribuídos pelos consumidores a intensidade dos atributos sabor, maciez e suculência da carne de bezerros abatidos aos 60 dias de idade..... | 31 |

## LISTA DE FIGURAS

|  |    |
|--|----|
| Figura 1 - Mundo: produção e consumo de carnes bovina e de vitelo (milhões de toneladas equivalente-carcaça).....  | 20 |
| Figura 2 - Carne de vitelo ( <i>in natura</i> ).....   | 26 |
| Figura 3 - Carne de vitelo (assada).....   | 26 |
| Figura 4 - Neutralizador.....  | 27 |
| Figura 5 - Amostra para degustação.....  | 27 |
| Figura 6 - Bandeja para análise.....   | 27 |
| Figura 7 - Cabine para análise sensorial.....  | 27 |
| Figura 8 - Parte interna da cabine.....  | 27 |
| Figura 9 - Questionário.....   | 27 |
| Figura 10 - Escalas utilizadas na avaliação sensorial da carne de bezerros abatidos aos 60 dias de idade.....  | 28 |
| Figura 11 - Histogramas de frequência dos valores hedônicos atribuídos à aceitação global das amostras de carne de bezerros abatidos aos 60 dias de idade (1= desgostei muitíssimo, 9= gostei muitíssimo)..... | 30 |
| Figura 12 - Histogramas de frequência dos valores hedônicos atribuídos à aceitação da cor das amostras de carne de bezerros abatidos aos 60 dias de idade (1= desgostei muitíssimo, 9= gostei muitíssimo)..... | 30 |
| Figura 13 - Histogramas de frequência dos valores atribuídos à intensidade do sabor de carne das amostras de carne de bezerros abatidos aos 60 dias de idade (1= muito fraca, 7= muito forte).....             | 32 |
| Figura 14 - Histogramas de frequência dos valores atribuídos à intensidade da maciez das amostras de carne de bezerros abatidos aos 60 dias de idade (1= nada macia, 7= muito macia).....                      | 33 |
| Figura 15 - Histogramas de frequência dos valores atribuídos à intensidade da suculência das amostras de carne de bezerros abatidos aos 60 dias de idade (1= nada suculenta, 7= muito suculenta).....          | 35 |

## SUMÁRIO

|  | <b>Página</b> |
|--|---------------|
| <b>1. INTRODUÇÃO.....</b>  | <b>14</b>     |
| <b>2. REVISÃO DE LITERATURA.....</b>   | <b>16</b>     |
| 2.1. REBANHO BOVINO MUNDIAL.....   | 16            |
| 2.2. PRODUÇÃO MUNDIAL DE CARNE BOVINA.....   | 17            |
| 2.3. EXPORTAÇÃO MUNDIAL DE CARNE BOVINA E DE VITELLO E CONSUMO<br>DOS PRINCIPAIS EXPORTADORES..... | 18            |
| 2.4. CARACTERÍSTICAS SENSORIAIS.....   | 20            |
| <b>3. OBJETIVOS.....</b>   | <b>23</b>     |
| 3.1. OBJETIVO GERAL.....   | 23            |
| 3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....  | 23            |
| <b>4. MATERIAIS E METODOS.....</b>   | <b>24</b>     |
| 4.1. ANIMAIS.....  | 24            |
| 4.2. INSTALAÇÕES.....  | 24            |
| 4.3. DIETA DURANTE A FASE DE BEZERROS.....   | 25            |
| 4.4. ABATE DOS ANIMAIS E MATERIAL COLETADO.....  | 25            |
| 4.5. ANÁLISE SENSORIAL.....  | 25            |
| 4.6. ANÁLISE ESTATÍSTICA.....  | 28            |
| <b>5. RESULTADOS E DISCUSSÕES.....</b>   | <b>29</b>     |
| <b>6. CONCLUSÕES.....</b>  | <b>37</b>     |
| <b>7. REFERÊNCIAS.....</b>   | <b>38</b>     |

## 1. INTRODUÇÃO

O Brasil apresenta um rebanho bovino de 190 milhões de cabeças, com 42 milhões de animais abatidos, produzindo 9,2 milhões de toneladas de equivalente-carcaça por ano sendo o maior exportador mundial de carne bovina (ABIEC, 2010), tornando esta atividade econômica uma das mais importantes do país. No entanto, os machos provenientes de plantéis especializados em produção leiteira com predominância de genética européia são eliminados logo ao nascimento, representando desperdício para os produtores. A produção de vitelos representa grande parcela da carne bovina consumida em países como Holanda, França e Itália (Alves & Lizieire, 2001), apresentando uma alternativa de produto saudável e de qualidade, pois além de ser uma carne praticamente isenta de gordura é muito macia.

De acordo com Dias & Resende (2010), existe potencial para produção de 170 mil bezerros machos por ano no estado de São Paulo. Grande parte do rebanho brasileiro é composta de animais mestiços, com potencial para produção de vitelos. Em contrapartida, são poucas as pesquisas com intuito da comprovação deste potencial, especialmente aquelas relacionadas com a qualidade da carne de vitelo. A carne de vitelo apresenta-se como boa alternativa de consumo, atendendo à exigência de produtos saudáveis e de qualidade, além dos novos padrões de criação dentro de normas de bem-estar animal. Trata-se de uma carne praticamente isenta de cobertura de gordura, macia e com moderado grau de marmorização.

A demanda por alimentos de qualidade tem aumentado nos últimos anos, fazendo com que haja uma exigência de melhoria nos setores de produção, industrialização e comercialização da carne. As características de qualidade, mais importantes da carne vermelha, que determinam a aceitação global do corte, são: a aparência (cor, brilho e apresentação do corte), responsável pela aceitação do consumidor no momento da compra e a maciez, percebida na degustação. Por outro lado, vários parâmetros de qualidade como: pH, capacidade de retenção de água e cor são interdependentes e devem ser analisados conjuntamente. O grau de qualidade varia segundo o ponto de vista e interesse do produtor, da indústria, do comércio e principalmente do consumidor (Monte et al., 2007).

A qualidade da carne é uma combinação entre sabor, suculência, textura, maciez e aparência, elementos que contribuem para a apreciação do produto para o consumidor, cujo grau de satisfação depende de respostas psicológicas e sensoriais inerentes a cada indivíduo (Tonetto et al., 2004). A qualidade da carne depende não só de fatores de produção tais como

raça, genótipo, idade, alimentação e peso ao abate, mas também de fatores tecnológicos, como: condições de abate, tempo de maturação e processo de cozimento (Bernard et al., 2007).

A análise sensorial é uma poderosa ferramenta para avaliar atributos que não podem ser medidos objetivamente com análises instrumentais, tais como aceitação, sabor e aspectos da textura como maciez e suculência, cuja percepção humana é mais completa. Várias técnicas para análise sensorial podem ser utilizadas, desde aquelas que medem a aceitação do consumidor até outras que são exclusivamente descritivas.

Objetivou-se com este trabalho avaliar a qualidade sensorial da carne de bezerros leiteiros mestiços abatidos aos 60 dias de idade.

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

Por muitos anos produziu-se e consumiu-se carne sem preocupação com as funções biológicas do tecido muscular do animal vivo e o quanto elas influenciavam na qualidade da carne. Somente com a compreensão dos eventos bioquímicos que ocorrem no tecido muscular foi possível saber que a carne, como organização complexa de músculo esquelético, tecido conjuntivo e gordura, resulta de uma série de reações físico-químicas que ocorrem no tecido muscular a partir do abate, ou mesmo antes, e que podem determinar a qualidade final do produto (Rodrigues et al., 2008).

### 2.1. REBANHO BOVINO MUNDIAL

O primeiro aspecto a ser avaliado diz respeito ao tamanho e à evolução do rebanho bovino mundial, da ordem de 1.374,7 milhões de cabeças, em 2005. Sua evolução apresenta significativa estabilidade, tendo crescido apenas 4,2% em dez anos, de acordo com dados da FAO constantes da Tabela 1.

Tabela 1. Mundo: rebanho bovino, principais países (milhões de cabeças)

| País           | 1995          | 1996          | 1997          | 1998          | 1999          | 2000          | 2001          | 2002          | 2003          | 2004          | 2005          |
|----------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| Brasil         | 161,2         | 158,3         | 161,4         | 163,2         | 164,6         | 169,9         | 176,4         | 185,3         | 195,6         | 204,5         | 207,0         |
| Índia          | 201,7         | 200,8         | 198,9         | 197,0         | 195,1         | 193,1         | 191,2         | 189,3         | 187,4         | 185,5         | 185,0         |
| China          | 100,6         | 99,5          | 90,8          | 99,4          | 101,8         | 104,6         | 106,1         | 105,7         | 108,3         | 112,5         | 115,2         |
| Estados Unidos | 102,8         | 103,5         | 101,7         | 99,7          | 99,1          | 98,2          | 97,3          | 96,7          | 96,1          | 94,9          | 95,8          |
| Argentina      | 52,6          | 50,8          | 50,1          | 48,0          | 49,1          | 48,7          | 48,9          | 48,1          | 50,9          | 50,8          | 50,8          |
| Sudão          | 30,1          | 31,7          | 33,1          | 34,6          | 35,8          | 37,1          | 38,3          | 38,2          | 39,8          | 39,8          | 40,5          |
| Etiópia        | 29,8          | 31,2          | 32,6          | 35,4          | 35,1          | 33,1          | 35,4          | 40,6          | 39,0          | 38,1          | 38,5          |
| México         | 30,2          | 29,3          | 30,8          | 31,1          | 30,2          | 30,5          | 30,6          | 31,4          | 31,5          | 31,2          | 31,8          |
| Austrália      | 25,7          | 26,4          | 26,8          | 26,9          | 26,6          | 27,6          | 27,7          | 27,9          | 26,7          | 27,5          | 27,8          |
| Colômbia       | 25,6          | 26,1          | 25,7          | 25,8          | 24,4          | 24,4          | 24,5          | 24,8          | 24,8          | 24,9          | 25,7          |
| Outros         | 564,9         | 561,6         | 558,0         | 548,9         | 551,4         | 547,9         | 542,7         | 546,6         | 551,3         | 553,1         | 557,9         |
| <b>Mundo</b>   | <b>1325,2</b> | <b>1319,1</b> | <b>1309,7</b> | <b>1309,8</b> | <b>1313,1</b> | <b>1315,0</b> | <b>1319,1</b> | <b>1334,6</b> | <b>1351,2</b> | <b>1362,8</b> | <b>1376,0</b> |

Fonte: FAO, 2007.

Somente o Brasil e a China, entre os países detentores dos cinco maiores rebanhos mundiais, aumentaram seus rebanhos no período. Estados Unidos, Argentina e Índia viram os seus rebanhos encolherem na década analisada. O crescimento da produção chinesa destina-se principalmente ao abastecimento do seu mercado interno. Vale mencionar que cerca de 50% do rebanho mundial de bovinos está concentrado nas mãos de cinco países.

## 2.2. PRODUÇÃO MUNDIAL DE CARNE BOVINA

A evolução da produção mundial total de carnes bovina e de vitelo pode ser observada na Tabela 1. A produção cresceu significativamente entre 1995 e 2006, saltando de 48,5 milhões para 53,8 milhões de toneladas equivalente-carcaça.

Tabela 2. Mundo: produção de carnes bovina e de vitelo, principais países (milhões de toneladas equivalente-carcaça)

| Pais           | 1995        | 1996        | 1997        | 1998        | 1999        | 2000        | 2001        | 2002        | 2003        | 2004        | 2005        | 2006        |
|----------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Estados Unidos | 11,6        | 11,7        | 11,7        | 11,8        | 12,1        | 12,3        | 12,0        | 12,4        | 12,0        | 11,3        | 11,3        | 12,0        |
| Brasil         | 6,1         | 6,2         | 6,1         | 6,1         | 6,3         | 6,5         | 6,9         | 7,2         | 7,4         | 8,0         | 8,6         | 9,0         |
| China          | 4,2         | 3,6         | 4,4         | 4,8         | 5,1         | 5,3         | 5,5         | 5,8         | 6,3         | 6,8         | 7,1         | 7,5         |
| EU-25          | 0,0         | 0,0         | 0,0         | 0,0         | 8,5         | 8,2         | 8,1         | 8,1         | 8,1         | 8,0         | 7,8         | 7,9         |
| Argentina      | 2,6         | 2,6         | 3,0         | 2,6         | 2,8         | 2,9         | 2,6         | 2,7         | 2,8         | 3,1         | 3,2         | 3,1         |
| Índia          | 1,1         | 0,9         | 1,4         | 1,6         | 1,7         | 1,7         | 1,8         | 1,8         | 2,0         | 2,1         | 2,3         | 2,4         |
| Austrália      | 1,7         | 1,7         | 1,9         | 2,0         | 2,0         | 2,0         | 2,0         | 2,1         | 2,1         | 2,1         | 2,1         | 2,2         |
| Índia          | 1,9         | 1,8         | 1,8         | 1,8         | 1,9         | 1,9         | 1,9         | 1,9         | 2,0         | 2,1         | 2,1         | 2,2         |
| Canadá         | 0,9         | 1,0         | 1,1         | 1,2         | 1,2         | 1,2         | 1,3         | 1,3         | 1,2         | 1,5         | 1,5         | 1,4         |
| Rússia         | 2,7         | 2,6         | 2,3         | 2,1         | 1,9         | 1,8         | 1,8         | 1,7         | 1,7         | 1,6         | 1,5         | 1,4         |
| Nova Zelândia  | 0,6         | 0,6         | 0,7         | 0,6         | 0,6         | 0,6         | 0,6         | 0,6         | 0,7         | 0,7         | 0,7         | 0,7         |
| África do Sul  | 0,5         | 0,5         | 0,6         | 0,5         | 0,6         | 0,6         | 0,7         | 0,6         | 0,6         | 0,7         | 0,7         | 0,7         |
| Uruguai        | 0,3         | 0,4         | 0,5         | 0,5         | 0,4         | 0,4         | 0,3         | 0,4         | 0,5         | 0,5         | 0,6         | 0,6         |
| Outros         | 14,3        | 14,0        | 13,8        | 13,4        | 4,9         | 4,7         | 4,2         | 4,4         | 2,9         | 2,9         | 2,9         | 2,8         |
| <b>Mundo</b>   | <b>48,5</b> | <b>47,6</b> | <b>49,2</b> | <b>49,0</b> | <b>50,0</b> | <b>50,3</b> | <b>49,6</b> | <b>51,2</b> | <b>50,1</b> | <b>51,3</b> | <b>52,5</b> | <b>53,8</b> |

Fonte: USDA, 2007.

Os dados da Tabela 2 apresentam a produção de carne bovina e de vitelo dos maiores produtores mundiais. Estados Unidos, Brasil e China figuram como os três maiores países produtores individuais, embora os maiores rebanhos pertençam ao Brasil, Índia e China (Tabela 1). Verifica-se que os maiores rebanhos, por si só, não caracterizam o melhor

desempenho em produção de carne bovina. Apenas sete dos dez países que possuem os maiores rebanhos estão entre os dez maiores produtores de carne em 2005. Os Estados Unidos, por exemplo, que são detentores do quarto rebanho mundial, apresentam-se com a classificação de maior produtor de carne do mundo.

### 2.3. EXPORTAÇÃO MUNDIAL DE CARNE BOVINA E DE VITELÓ E CONSUMO DOS PRINCIPAIS EXPORTADORES

A evolução dos maiores exportadores mundiais de carne bovina está apresentada na Tabela 3. Brasil e Austrália encontram-se entre os principais países em volume exportado. Até 2003, os Estados Unidos eram grandes exportadores. Entretanto, sua posição deteriorou significativamente em decorrência da BSE em 2002. As exportações brasileiras, ao contrário, apresentaram o significativo crescimento médio de 21,5% a.a., de 1995 a 2006. A Austrália, mesmo sendo o oitavo produtor mundial de carne bovina, consegue gerar excedentes exportáveis suficientes para posicioná-la como o segundo maior exportador mundial do produto.

Somente a partir de 2004, as exportações brasileiras, para o mercado internacional, superaram as australianas. O desempenho exportador da Índia também merece destaque. Na década analisada na Tabela 3, esse país viu suas exportações crescerem mais de três vezes.

Tabela 3. Mundo: exportações de carnes bovina e de vitelo, principais países (mil toneladas equivalente-carcaça)

| Pais           | 1995        | 1996        | 1997        | 1998        | 1999        | 2000        | 2001        | 2002        | 2003        | 2004        | 2005        | 2006        |
|----------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Brasil         | 228         | 224         | 232         | 306         | 464         | 492         | 748         | 881         | 1175        | 1628        | 1867        | 2109        |
| Austrália      | 1109        | 1026        | 1184        | 1268        | 1270        | 1338        | 1399        | 1366        | 1264        | 1394        | 1413        | 1459        |
| Índia          | 196         | 204         | 215         | 245         | 224         | 349         | 370         | 417         | 439         | 499         | 627         | 750         |
| Nova Zelândia  | 497         | 501         | 510         | 488         | 443         | 485         | 496         | 486         | 558         | 606         | 589         | 541         |
| Estados Unidos | 826         | 851         | 969         | 985         | 1094        | 1120        | 1029        | 1110        | 1142        | 209         | 317         | 523         |
| Uruguai        | 149         | -           | 251         | 218         | 189         | 236         | 145         | 262         | 325         | 410         | 487         | 510         |
| Argentina      | 535         | 496         | 458         | 303         | 359         | 357         | 169         | 348         | 386         | 623         | 762         | 556         |
| Canadá         | 245         | 319         | 382         | 428         | 492         | 522         | 573         | 609         | 383         | 557         | 551         | 440         |
| EU-25          | -           | -           | -           | -           | 897         | 545         | 502         | 485         | 388         | 358         | 254         | 220         |
| China          | 107         | 105         | 103         | 91          | 57          | 54          | 60          | 44          | 43          | 61          | 91          | 99          |
| Outros         | 1561        | 1450        | 1491        | 1107        | 235         | 248         | 179         | 266         | 236         | 151         | 133         | 66          |
| <b>Mundo</b>   | <b>5453</b> | <b>5176</b> | <b>5795</b> | <b>5439</b> | <b>5724</b> | <b>5746</b> | <b>5670</b> | <b>6274</b> | <b>6339</b> | <b>6496</b> | <b>7091</b> | <b>7273</b> |

Fonte: USDA, 2007.

A Tabela 4 apresenta a evolução do consumo de carnes bovina e de vitelo nos principais países consumidores. Observa-se expansão do consumo no mundo, com destaque para as posições dos Estados Unidos, EU-25, China e Brasil como maiores mercados. Esses países foram responsáveis, em 2006, por 68,5% do consumo mundial de carnes bovina e de vitelo. No entanto, não se pode desprezar a importância de consumidores “menores”, como Rússia, Japão, Canadá e o conjunto de países que integram o grupo de “outros”, cujos mercados apresentam considerável potencial de crescimento. A Rússia, em 1995, consumia quase 50% mais carne que em 2006, patamar que deve ser retomado à medida que a economia consolide a estabilidade e o crescimento registrados no período mais recente.

O consumo na China vem aumentando de forma sistemática. Esse aumento é o resultado do crescimento econômico do país (o aumento da renda da população tende a impulsionar a substituição de proteínas de origem vegetal por aquelas de origem animal) e de mudanças nos hábitos de consumo. Esse movimento pode transformar a China em um mercado cada vez mais importante para os produtos derivados da carne bovina.

Tabela 4. Mundo: consumo de carnes bovina e de vitelo, principais países (milhões de toneladas equivalente-carcaça)

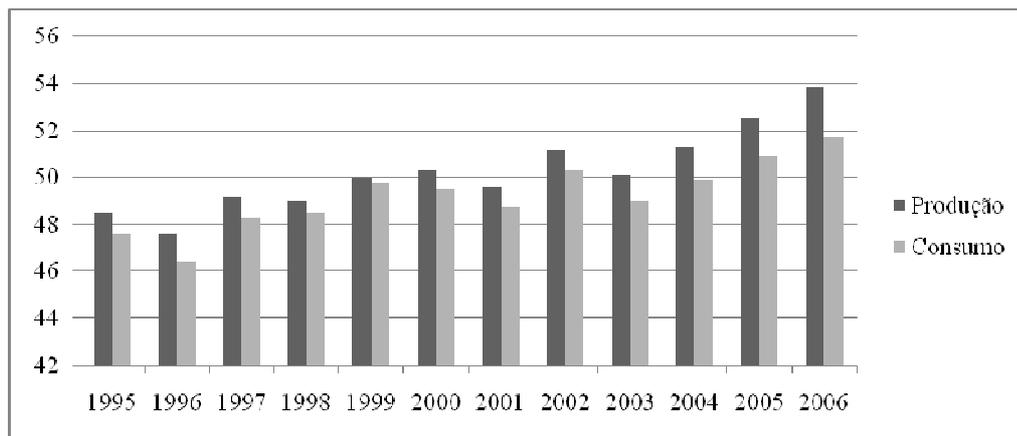
| País           | 1995        | 1996        | 1997        | 1998        | 1999        | 2000        | 2001        | 2002        | 2003        | 2004        | 2005        | 2006        |
|----------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Estados Unidos | 11,7        | 11,9        | 11,8        | 12,1        | 12,3        | 12,5        | 12,4        | 12,7        | 12,3        | 12,7        | 12,7        | 12,8        |
| EU-25          | nd          | nd          | nd          | nd          | 8,4         | 8,1         | 7,7         | 8,2         | 8,3         | 8,3         | 8,2         | 8,3         |
| China          | 4,1         | 3,5         | 4,3         | 4,7         | 5,0         | 5,3         | 5,4         | 5,8         | 6,3         | 6,7         | 7,0         | 7,4         |
| Brasil         | 6,0         | 6,1         | 6,0         | 5,9         | 5,9         | 6,1         | 6,2         | 6,4         | 6,3         | 6,4         | 6,8         | 6,9         |
| Argentina      | 2,1         | 2,1         | 2,5         | 2,3         | 2,5         | 2,5         | 2,5         | 2,4         | 2,4         | 2,5         | 2,4         | 2,6         |
| México         | 1,9         | 1,9         | 2,0         | 2,1         | 2,3         | 2,3         | 2,3         | 2,4         | 2,3         | 2,4         | 2,4         | 2,5         |
| Rússia         | 3,4         | 3,5         | 3,5         | 2,9         | 2,7         | 2,2         | 2,4         | 2,5         | 2,4         | 2,3         | 2,5         | 2,4         |
| Índia          | 0,9         | 0,7         | 1,2         | 1,3         | 1,4         | 1,4         | 1,4         | 1,4         | 1,5         | 1,6         | 1,6         | 1,6         |
| Japão          | 1,5         | 1,4         | 1,5         | 1,5         | 1,5         | 1,6         | 1,4         | 1,3         | 1,4         | 1,2         | 1,2         | 1,2         |
| Canadá         | 0,9         | 0,9         | 0,9         | 1,0         | 1,0         | 1,0         | 1,0         | 1,0         | 1,1         | 1,1         | 1,1         | 1,1         |
| Outros         | 15,1        | 14,4        | 14,6        | 14,6        | 6,8         | 6,5         | 6,0         | 6,2         | 4,8         | 4,8         | 4,9         | 4,9         |
| <b>Mundo</b>   | <b>47,6</b> | <b>46,4</b> | <b>48,3</b> | <b>48,5</b> | <b>49,8</b> | <b>49,5</b> | <b>48,7</b> | <b>50,3</b> | <b>49,0</b> | <b>49,9</b> | <b>50,9</b> | <b>51,7</b> |

Fonte: USDA, 2007.

A figura 1 registra a evolução da produção e do consumo mundial de carnes bovina e de vitelo. Entre 1995 e 2006, a expansão do consumo tem sido acompanhada de uma firme expansão da produção. Entre 2003 e 2006, existe um padrão mais consistente do

comportamento da oferta e da demanda. O aumento na disponibilidade deve-se não somente ao aumento do rebanho, mas também aos expressivos ganhos de produtividade que o setor vem obtendo.

Figura 1 - Mundo: produção e consumo de carnes bovina e de vitelo (milhões de toneladas equivalente-carcaça)



Fonte: USDA, 2007.

Dados do Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio (MDIC) mostram que no início dos anos 90, 40% das exportações brasileiras de carne bovina corresponderam às vendas do produto *in natura* (carne fresca, congelada ou resfriada), em 2005 esse valor foi igual a 74%, 77% em 2006 e 80% no acumulado de janeiro-novembro de 2007(Souza, 2008).

#### 2.4. CARACTERÍSTICAS SENSORIAIS

As oportunidades de expansão do mercado de carne bovina estão intimamente associadas à capacidade competitiva do setor produtivo e, nesse aspecto, a qualidade é ponto fundamental. A maciez assume posição de destaque dentro de uma matriz de qualidade da carne bovina, sendo considerada como a característica organoléptica de maior influência na aceitação da carne por parte dos consumidores (Luchiari Filho, 2000).

A caracterização final do produto é um parâmetro fundamental para o consumidor no momento da compra, sendo um dos determinantes da frequência com que o produto será adquirido pelo mesmo. Muitos fatores podem influenciar as características de qualidade como: manejo pré e pós abate, sexo, idade, espécie, peso ao abate. Jorge et al. (2006) relataram que, para se assegurar a qualidade da carne, deve-se levar em consideração alguns fatores *ante-mortem* como: manejo, alimentação, sexo, idade, bem como *post-mortem* como: curva de queda de pH e temperatura. Luchiari Filho (2000) determinou que esses fatores são importantes para se determinar outros parâmetros de qualidade, como cor, maciez e conservação da carne.

Para a carne *in natura*, a cor é o atributo mais observado na hora da compra, o odor é destacável durante o cozimento e a textura é mais importante no ato da mastigação da carne cozida. Porém, no aspecto de qualidade degustativa, a retenção de suco contribui para um produto cozido suculento, transmitindo uma sensação de prazer ao consumidor (Gonçalves et al., 2005).

A maciez da carne é o fator primário que afeta a aceitabilidade do produto pelos consumidores (Miller, 2001). O fato de a maciez ser o principal componente de satisfação do consumidor com relação à carne é facilmente confirmado pela positiva relação entre o preço dos cortes e a relativa maciez dos mesmos. Os consumidores dão maior importância, no momento da compra da carne, à cor, gordura visível, ao preço e corte da carne.

A textura percebida na boca envolve três aspectos: primeiro, a facilidade com que se penetra na carne com os dentes; segundo, a facilidade com que a carne é cortada em fragmentos e, terceiro, a quantidade de tecido residual após a mastigação. A suculência está diretamente relacionada aos lipídios intramusculares e ao teor de umidade da carne. A suculência na carne cozida é avaliada durante a mastigação. A primeira sensação de boca molhada durante as mordidas iniciais se deve à rápida liberação do suco celular da carne. A sensação seguinte de suculência permanente é causada pela lenta liberação da umidade e, possivelmente, pela estimulação da gordura sobre a saliva. Dessa forma, a suculência está relacionada com o percentual de umidade presente na carne cozida e com a quantidade de gordura intramuscular (Lawrie, 2005).

A carne de animais jovens costuma ser suculenta no início, mas, pela falta de gordura, torna-se seca ao final do processo de mastigação. Os processos de resfriamento/congelamento em si afetam a suculência da carne.

O sabor é uma sensação bastante complexa, envolve odor, maciez, dureza, temperatura, sendo difícil definir objetivamente. Assim, na avaliação do sabor depende basicamente do painel sensorial. A variabilidade entre indivíduos na intensidade e na qualidade da resposta a um dado estímulo, em um dado indivíduo, devido a fatores estranhos, torna a escolha dos membros do painel sensorial, bem como suas, condições de trabalho (Maturano, 2003).

### **3. OBJETIVOS**

#### **3.1. OBJETIVO GERAL**

- Avaliar os atributos sensoriais da carne de bezerros leiteiros mestiços abatidos aos 60 dias de idade.

#### **3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Analisar características sensoriais relacionadas à aceitação global, coloração, maciez, suculência e sabor da carne a fim de classificar a carne do ponto de vista do consumidor final.
- Gerar dados relativos à carne de animais mestiços, abatidos aos 60 dias de idade.

## 4. MATERIAL E MÉTODOS

### 4.1. ANIMAIS

O experimento foi conduzido na Fazenda Nazaré, no município de Maranguape, estado do Ceará, distante 42 km de Fortaleza. O município caracteriza-se por apresentar clima tropical quente e úmido. Localiza-se geograficamente a uma altitude de 68,6 m, latitude de 3°53'27" e longitude de 34°41'08". A temperatura média anual é de 26° a 28° C e a precipitação média anual de 1.378,9mm (FUNCEME/IPECE, 2002).

Foram utilizados 16 bezerros mestiços de holandês x zebu provenientes de rebanhos leiteiros da região, sendo este zebu o mestiço local originado a partir de cruzamentos de raças como Guzerá, Sindi e Gir, cuja composição é desconhecida, adquiridos com idade entre 01 (um) e 10 (dez) dias de vida e com um peso vivo médio de 35,6 kg. Do nascimento até três dias, os bezerros receberam colostro integral e do 4° ao 10° dia leite integral na quantidade de 04 (quatro) litros, em dois fornecimentos, às 07h30min e às 16h00min, horários estes coincidentes com o término das ordenhas da manhã e da tarde, respectivamente. Tanto o leite integral quanto o soro utilizados nas dietas líquidas foram adquiridos no Laticínio da propriedade onde foi desenvolvida a pesquisa.

### 4.2. INSTALAÇÃO

Para instalação do experimento utilizou-se uma área cercada com sombreamento natural. Nela delimitou-se um espaço de 5m<sup>2</sup> por animal contendo cochos para fornecimento de feno e concentrado e balde para disponibilização de água. Neste ambiente, os animais permaneceram durante todo o período experimental, contidos por corda de 02 m (dois) e separados, quando necessário, por tela campestre. Todos os animais foram vermifugados e receberam complexo vitamínico ADE injetável, conforme manejo sanitário adotado para bezerros na região.

### 4.3. DIETAS DURANTE FASE DE CRIAÇÃO DOS BEZERROS

Os animais foram submetidos a diferentes dietas durante a fase de criação, possibilitando a substituição do leite integral por soro de queijo fresco como o objetivo de diminuir o custo ao final da fase de aleitamento:

LI: Leite integral (Controle);

LS: 50% Leite integral + 50% de Soro de queijo fresco;

LSO: LS adicionado de 01 (um) ovo integral;

LSOB: LSO adicionado de biotina (05mg/animal/dia).

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com 04 (quatro) dietas e 04 (quatro) repetições por dieta.

### 4.4. ABATE DOS ANIMAIS E MATERIAL COLETADO

Ao completar 60 dias de idade os animais foram abatidos no abatedouro comercial sob inspeção estadual, situado na região metropolitana de Fortaleza.

Antes de serem sacrificados, os bezerros foram pesados, tendo atingido em média 53kg como peso vivo em jejum de aproximadamente 16 horas, tendo acesso somente à água. Na sala de abate foram insensibilizados, suspensos pelas pernas traseiras e em seguida sangrados, constatando a morte, os bezerros foram esfolados e as patas foram retiradas, seguindo-se a evisceração, onde se recolheu todas as partes não-integrantes da carcaça. A carcaça foi mantida sob refrigeração por um período de 24 horas quando se procedeu aos cortes comerciais, que foram embalados a vácuo. Foram coletadas amostras do músculo *Longissimus dorsi* para as análises sensoriais.

### 4.5. ANALISE SENSORIAL

Para os testes de análise sensorial foi feita uma amostragem composta, com carne das 04 repetições. Os testes sensoriais afetivos foram realizados no Laboratório de Análise

Sensorial da Embrapa Agroindústria Tropical, em Fortaleza – CE, em cabines individuais, sob condições de temperatura e iluminação controladas. A equipe de provadores constou de 48 indivíduos, recrutados e não treinados, entre alunos de graduação, pós-graduação, pesquisadores e funcionários da Embrapa Agroindústria Tropical, em função do consumo e apreciação da carne bovina.

As amostras foram submetidas à cocção em forno à temperatura de 180°C, até atingir 71°C no centro geométrico, controlada por termômetros. Após a retirada das amostras do forno, elas foram mantidas num recipiente aquecido próprio para derreter cera. Cada provador recebeu 01 (uma) amostra de carne de cada dieta, totalizando 04 (quatro) amostras por provador, em pratos descartáveis, codificados com números aleatórios de três dígitos. Foi também servido um copo de água e uma fatia de pão de forma sem casca para ser utilizada pelo provador como neutralizador, entre as amostras, para limpeza das papilas gustativas. A ordem de apresentação das amostras foi balanceada de forma a evitar vícios nos resultados (Macfie et al., 1989).

A aceitação global e a aceitação da cor das amostras foram avaliadas por meio de escala hedônica estruturada de 09 (nove) pontos (Peryam & Pilgrim, 1957), variando de gostei muitíssimo a desgostei muitíssimo (Figura 1). Na mesma ficha de avaliação foi incluído um diagnóstico de atributos (Meilgaard et al., 1987) onde, por meio de escalas estruturadas de 7 (sete) pontos, os provadores avaliaram a intensidade do sabor, maciez e suculência da carne, de acordo com o padrão mental que possuem para esses parâmetros de qualidade da carne bovina.



Figura 2 - Carne de vitelo (*in natura*)



Figura 3 - Carne de vitelo (assada)



Figura 4 - Neutralizador



Figura 5 - Amostra para degustação



Figura 6 - Bandeja para análise



Figura 7 - Cabine para análise sensorial



Figura 8 - Parte interna da cabine



Figura 9 - Questionário

#### 4.6. ANÁLISE ESTATÍSTICA

Para efeito das análises estatísticas, as categorias da escala hedônica foram convertidas em valores numéricos, sendo 9=gostei muitíssimo e 1=desgostei muitíssimo. Da mesma forma a escala de intensidade dos atributos foi convertida em uma escala de 1 (o pior desempenho) a 7 (o melhor desempenho). Os dados foram submetidos à análise de variância e teste de Tukey para comparação de médias, pelos procedimentos disponíveis no pacote estatístico do SAS, além de serem apresentados também na forma de histogramas.

| <b>ACEITAÇÃO GLOBAL</b>                           | <b>ACEITAÇÃO DA COR</b>                           | <b>SABOR DE CARNE</b>                | <b>MACIEZ</b>                        | <b>SUCULÊNCIA</b>                        |
|---|---|--------------------------------------|--------------------------------------|--|
| <input type="checkbox"/> desgostei muitíssimo     | <input type="checkbox"/> desgostei muitíssimo     |                                      |                                      |  |
| <input type="checkbox"/> desgostei muito          | <input type="checkbox"/> desgostei muito          | <input type="checkbox"/> muito fraca | <input type="checkbox"/> nada macia  | <input type="checkbox"/> nada suculenta  |
| <input type="checkbox"/> desgostei                | <input type="checkbox"/> desgostei                | <input type="checkbox"/>             | <input type="checkbox"/>             | <input type="checkbox"/>                 |
| <input type="checkbox"/> desgostei pouco          | <input type="checkbox"/> gostei pouco             | <input type="checkbox"/>             | <input type="checkbox"/>             | <input type="checkbox"/>                 |
| <input type="checkbox"/> não gostei nem desgostei | <input type="checkbox"/> não gostei nem desgostei | <input type="checkbox"/>             | <input type="checkbox"/>             | <input type="checkbox"/>                 |
| <input type="checkbox"/> gostei pouco             | <input type="checkbox"/> gostei pouco             | <input type="checkbox"/>             | <input type="checkbox"/>             | <input type="checkbox"/>                 |
| <input type="checkbox"/> gostei                   | <input type="checkbox"/> gostei                   | <input type="checkbox"/>             | <input type="checkbox"/>             | <input type="checkbox"/>                 |
| <input type="checkbox"/> gostei muito             | <input type="checkbox"/> gostei muito             | <input type="checkbox"/> muito forte | <input type="checkbox"/> muito macia | <input type="checkbox"/> muito suculenta |
| <input type="checkbox"/> gostei muitíssimo        | <input type="checkbox"/> gostei muitíssimo        |                                      |                                      |  |

Figura 10 - Escalas utilizadas na avaliação sensorial da carne de bezerros abatidos aos 60 dias de idade

## 5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 5, apresenta as médias dos valores hedônicos atribuídos pelos consumidores às amostras de carne de bezerros mestiços abatidos aos 60 dias de idade. Observa-se que todas as amostras foram igualmente aceitas em relação à impressão global e cor, porém com médias de aceitação em torno de 6,0, correspondente à categoria “gostei pouco” da escala hedônica.

As respostas dos provadores para a aceitação da carne dos bezerros submetidos a diferentes dietas foram provavelmente baseadas na comparação desta com a carne bovina, como ela é comercializada no país, proveniente de animais abatidos em idade avançadas, uma vez que o consumo de carne de vitelo não faz parte dos hábitos alimentares dos brasileiros. Quanto à cor, cabe mencionar que o abate dos bezerros aos 60 dias idade resultou em uma carne de coloração clara (classificada na Europa como vitelo de carne branca), não apresentando a cor característica da carne bovina de animais adultos consumida pela população brasileira.

Tabela 5. Valores hedônicos médios atribuídos pelos consumidores a aceitação global e aceitação da cor da carne de bezerros abatidos aos 60 dias de idade

| <b>Amostras</b>         | <b>LI</b> | <b>LS</b> | <b>LSO</b> | <b>LSOB</b>      | <b>CV</b> |
|-------------------------|-----------|-----------|------------|------------------|-----------|
| <b>Aceitação Global</b> | 6,2 a     | 5,8a      | 6,0a       | 6,8 <sup>a</sup> | 28,9      |
| <b>Cor</b>              | 5,9a      | 5,8a      | 5,7a       | 5,7 <sup>a</sup> | 28,0      |

Médias com mesma letra na mesma coluna não diferem significativamente entre si a  $p > 0,05$ , pelo teste de Tukey.

Apesar de não ter sido detectada diferença estatisticamente significativa entre as médias dos valores hedônicos (Tabela 5) foi possível observar, através da análise dos histogramas (Figuras 11 e 12), pequenas diferenças na distribuição das frequências em cada categoria da escala hedônica. Na Figura 11 observa-se que cerca de 70% dos provadores classificaram a carne de todas as amostras nas categorias 6 e 7, correspondentes a “gostei pouco” e “gostei”, porém se traçarmos uma linha imaginária sobre as barras, para cada amostra, pode-se perceber que a distribuição das frequências das respostas para a amostra

LSOB (dieta adicionada de biotina) diferencia-se um pouco das demais, ficando mais deslocada para a região de maior aceitação da escala.

De semelhante forma, observa-se na Figura 12 que as amostras de carne dos bezerros alimentados com as dietas LI e LSOB apresentaram distribuições de frequências mais deslocadas para a região de maior aceitação da escala, indicando que essas amostras foram mais aceitas em relação à sua cor.

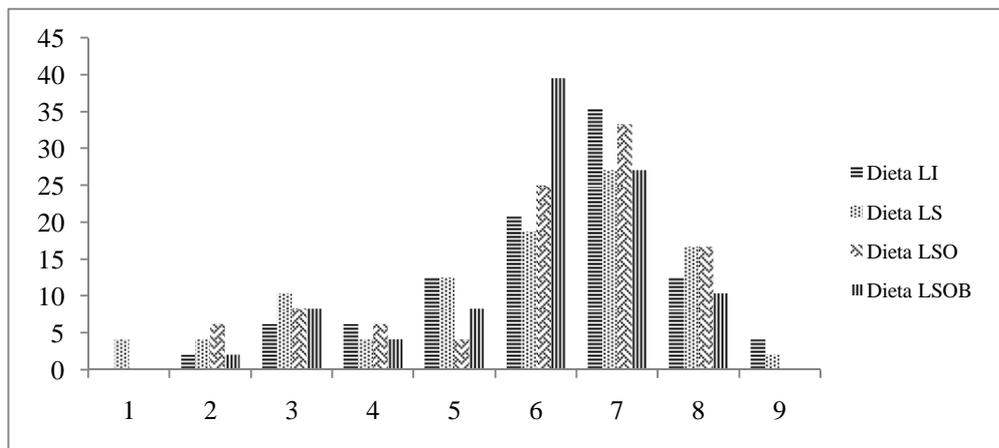


Figura 11 - Histogramas de frequência dos valores hedônicos atribuídos à aceitação global das amostras de carne de bezerros abatidos aos 60 dias de idade (1= desgostei muitíssimo, 9= gostei muitíssimo).

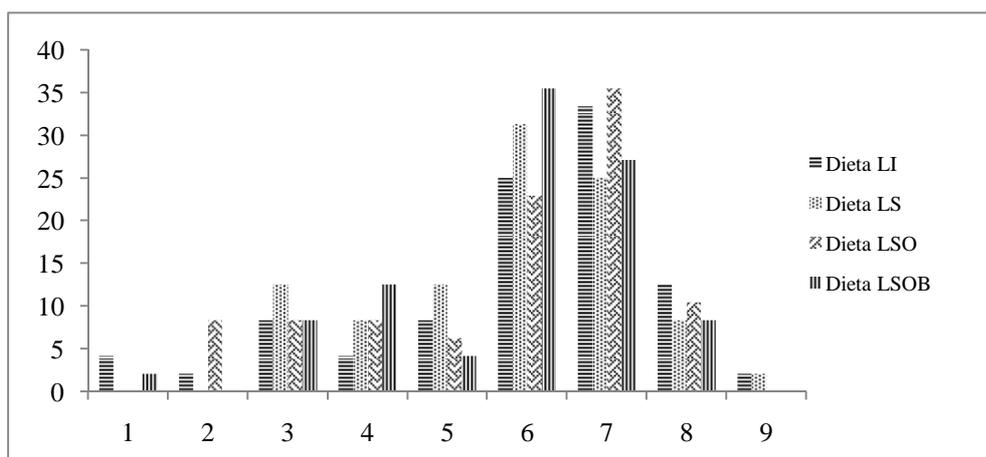


Figura 12 - Histogramas de frequência dos valores hedônicos atribuídos à aceitação da cor das amostras de carne de bezerros abatidos aos 60 dias de idade (1= desgostei muitíssimo, 9= gostei muitíssimo).

As médias das respostas para o diagnóstico de atributos (intensidade de sabor de carne, maciez e suculência) encontram-se na Tabela, e não foi observada diferença significativa ( $p>0,05$ ) entre as dietas, para nenhum dos atributos de qualidade da carne. De acordo com essas médias, a carne de vitelo foi considerada como tendo sabor de carne de média intensidade (próximo ao meio da escala, nem fraco, nem forte), bem macia e pouco suculenta.

No entanto, observando a distribuição das frequências das respostas na escala de intensidade (Figura 13) observa-se que houve uma segmentação da equipe sensorial quanto à intensidade do sabor de carne, pois enquanto cerca de 50% dos consumidores responderam nas categorias do lado “fraca” da escala (categorias 1 a 3), uma média de 18% respondeu no meio da escala (categoria 4), correspondente a “nem fraca, nem forte” e outros 25 a 36% acharam a o sabor de carne de pouco a muito forte (categorias 5 a 7).

O sabor natural e característico da carne de uma determinada espécie se desenvolve quando o animal atinge sua maturidade, embora possa existir uma variação individual, devido ao desenvolvimento fisiológico. A idade que a maioria dos autores considera para o desenvolvimento do sabor característico é 18 meses para bovinos (Arboitte et al., 2004).

Tabela 6. Valores médios atribuídos pelos consumidores a intensidade dos atributos sabor, maciez e suculência da carne de bezerros abatidos aos 60 dias de idade

| <b>Amostras</b>   | <b>LI</b>        | <b>LS</b> | <b>LSO</b> | <b>LSOB</b> | <b>CV</b> |
|-------------------|------------------|-----------|------------|-------------|-----------|
| <b>Sabor</b>      | 3,6 <sup>a</sup> | 3,3a      | 3,5a       | 3,4a        | 46,9      |
| <b>Maciez</b>     | 5,4 <sup>a</sup> | 3,3a      | 5,2a       | 4,9a        | 27,6      |
| <b>Suculência</b> | 3,7 <sup>a</sup> | 3,3a      | 3,5a       | 3,6a        | 49,7      |

Médias com mesma letra na mesma coluna não diferem significativamente entre si a  $p\leq 0,05$  pelo teste de Tukey.

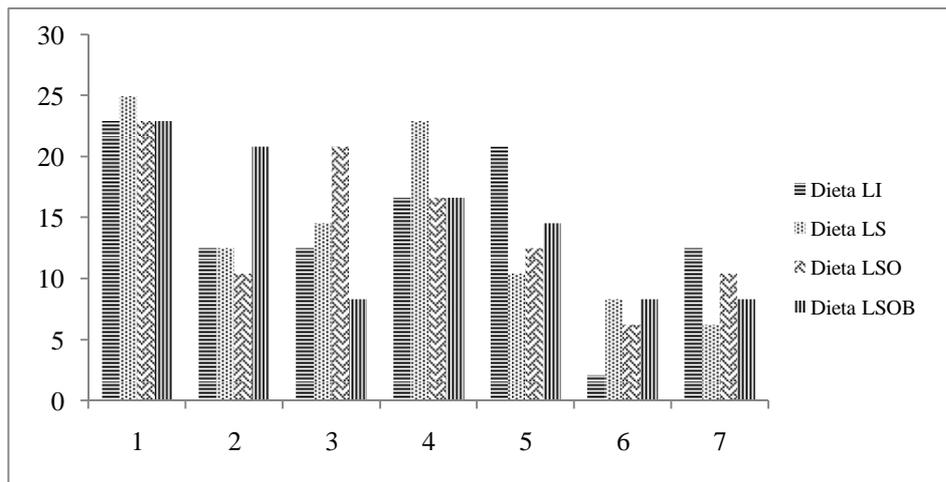


Figura 13 - Histogramas de frequência dos valores atribuídos à intensidade do sabor de carne das amostras de carne de bezerros abatidos aos 60 dias de idade (1= muito fraca, 7= muito forte).

A carne de vitelo é considerada magra e com baixo teor de colesterol, mas existem alguns entraves quanto ao seu consumo no país (Fellet, 2000): o primeiro é econômico, pois é mais cara que a carne bovina de primeira; o segundo é cultural, uma vez que o vitelo não apresenta o sabor característico da carne bovina consumida pela população e requer o preparo especial de culinárias finas.

A dieta do animal pode afetar os precursores de sabor e aroma presentes na carne crua. Inicialmente atribuiu-se ao sabor da dieta as propriedades sensoriais da carne, porém, hoje se sabe que a verdadeira causa é a ingestão de uma dieta inadequada ou pobre. Muitas são as tentativas para se realçar os atributos desejáveis de sabor através de modificações das dietas dos animais, porém, tem-se verificado que é mais fácil obter sabor e aroma desagradáveis através de dietas inadequadas do que promover melhorias através da dieta dos animais.

Como no Brasil não há consumo expressivo de animais da categoria de vitelos de carne branca, como os abatidos no presente estudo, em função de pouca ou nenhuma demanda de mercado, possivelmente em virtude de questões culturais, este fato acaba gerando uma escassez de trabalhos relacionados às características da carne desses animais, dificultando assim o estabelecimento de um padrão para tal produto. Sendo, portanto, um campo vasto para pesquisa.

Quanto à maciez, apesar de não ter sido detectada diferença estatisticamente significativa entre as médias, foi possível observar pequenas diferenças na distribuição das frequências das respostas na escala de intensidade (Figura 14). A amostra da dieta LI apresentou 77% das respostas nas categorias 5 a 7, correspondentes à reação positiva de maciez da amostra, contra 67% das demais amostras. Além disso, a dieta LSOB apresentou apenas 23% das respostas na categoria 7 (“muito macia”) enquanto que as amostras das demais dietas obtiveram 33 a 37% das respostas nesta categoria.

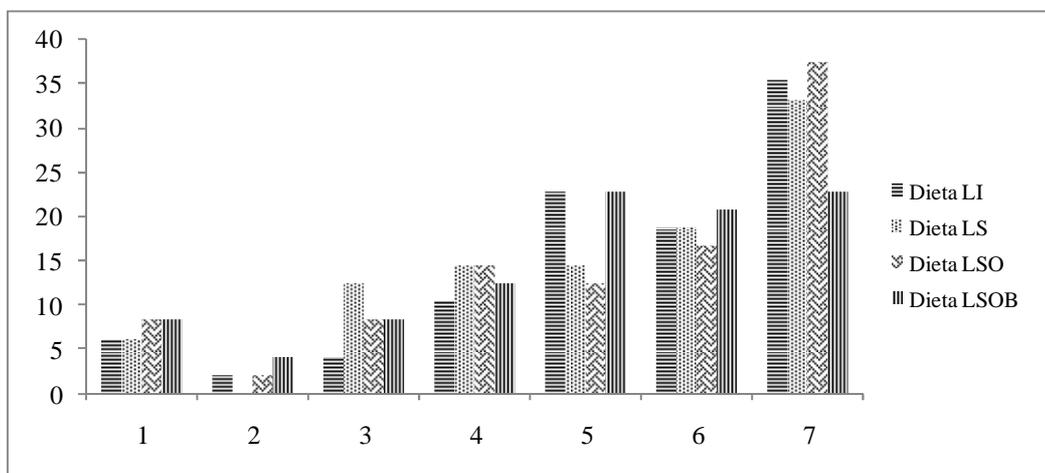


Figura 14 - Histogramas de frequência dos valores atribuídos à intensidade da maciez das amostras de carne de bezerros abatidos aos 60 dias de idade (1= nada macia, 7= muito macia).

A maciez da carne é provavelmente a característica mais estudada quando a preocupação é o consumidor. A avaliação sensorial da maciez da carne depende de fatores tais como: tipo de provador (treinado, semi-treinado ou consumidor), método de cozimento, forma de preparação das amostras e tipo de músculo utilizado e idade (Resurreccion, 2003). O músculo *Longissimus dorsi* bovino tem sido utilizado, frequentemente, como indicador da maciez da carne dos outros músculos da carcaça.

A gordura intramuscular (marmorização) tende a diluir o tecido conjuntivo dos elementos da fibra muscular na qual está depositada. Isso pode ajudar na explicação da maior maciez da carne bovina de animais bem alimentados, por exemplo. A carcaça deve apresentar

quantidade máxima de músculo, mínima de osso e gordura de acordo com a preferência do consumidor. Essas características sensoriais, juntamente com a coloração da carne e a quantidade de gordura, são os principais aspectos na avaliação do produto por parte do consumidor (Lawrie, 2005). A maciez é um componente de satisfação do consumidor com relação à carne, fato este confirmado pela positiva relação entre o preço dos cortes e a relativa maciez dos mesmos.

Arboitte et al. (2004), estudando 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 verificaram que a maciez da carne determinada pelo aparelho Warner-Bratzee Shear não foi influenciada pelo peso de abate (média de 3,78 kgf/cm<sup>3</sup>), comportamento semelhante também verificado na maciez avaliada pelo painel de degustadores, sendo classificada entre acima da média (6 pontos) e muito macia (8 pontos). A maior pontuação em termos de maciez foi para a carne dos animais abatidos com 425 kg, 7,17 pontos acima da pontuação 7, que indica carne macia.

Houve tendência numérica da maciez da carne decrescer com o aumento do peso de abate, verificada tanto pelo aparelho Warner-Bratzee Shear, passando de 3,61 para 3,95 kgf/cm<sup>3</sup> do menor para o maior peso de abate, como pelo painel (7,17 para 6,50 pontos, citados na mesma ordem). O decréscimo na maciez da carne está associado com o aumento no período de terminação e, conseqüentemente, com a idade do animal, interferindo negativamente na maciez da carne.

Lawrie (2005) mostrou que, nas mesmas condições de cozimento, a carne de bovinos jovens foi mais macia do que a carne de animais adultos. Isto acontece porque na carne de animais jovens o colágeno rapidamente se dissolve, formando um gel no resfriamento, enquanto o colágeno de animais de maior idade torna-se insolúvel, o que endurece a carne.

No presente estudo a extrema maciez revelada da carne era esperada por se tratar de animais abatidos aos 60 dias de vida e, portanto, indivíduos ainda em crescimento, ou seja, fisiologicamente imaturos. Soma-se a isto, ainda, o fato de terem sido criados em regime de confinamento, em abrigos individuais, que tem por característica, entre outras, a limitação no deslocamento dos mesmos, reduzindo a atividade física, que confere maior rigidez à musculatura.

A Figura 15 confirma os resultados já apresentados para suculência da carne, apresentando pouca suculência, pois foi observada uma concentração das respostas na

categoria 1 (“nada suculenta”). No entanto é possível notar que a distribuição das frequências para a amostra da dieta LI apresentou-se mais deslocada para a região de maior suculência da escala, indicando que essa amostra apresentou-se um pouco mais suculenta que as demais.

Pacheco et al. (2005), avaliando a característica suculência, verificaram valores superiores na carne dos animais superjovens, abatidos aos 15 meses, de 7,34 pontos, classificada entre "suculenta" e "muito suculenta", em relação à carne dos animais jovens, abatidos aos 22 meses, de 6,83 pontos, classificada entre "levemente acima da média" e "suculenta". A suculência tem como principais componentes a água e a gordura liberadas no início da mastigação, que tem efeito estimulante sobre a salivação.

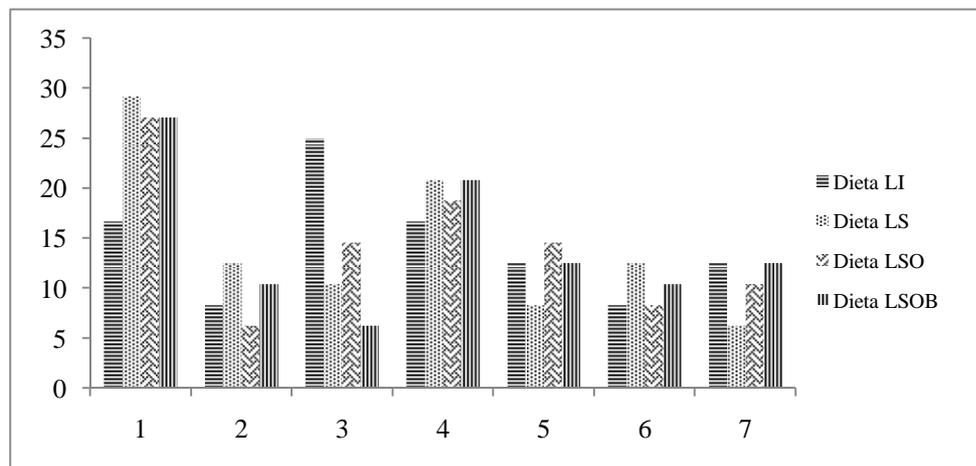


Figura 15 - Histogramas de frequência dos valores atribuídos à intensidade da suculência das amostras de carne de bezerros abatidos aos 60 dias de idade (1= nada suculenta, 7= muito suculenta).

Durante a fase de crescimento do animal, a gordura é o tecido que apresenta desenvolvimento mais tardio, mas é depositado em todas as idades, desde que o consumo de nutrientes principalmente de energia exceda o requerimento de manutenção e crescimento (Boogs & Merkel, 1981).

A gordura de marmoreio é a última a ser depositada na carcaça e é afetada pelo nível energético da dieta e também pelo peso do animal. De acordo com as correlações gerais as características sensoriais da carne correlacionaram-se positivamente entre si, indicando,

portanto, que carne macia também é succulenta e palatável, conforme relatado por Arboitte et al. (2004). Esses autores, estudando 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, observaram que a succulência da carne comportou-se de maneira similar com o aumento do peso de abate, sendo classificada entre “acima da média e succulenta” (6,88 pontos).

Em virtude da idade de abate adotada neste estudo, 60 dias de vida, as carcaças obtidas praticamente não apresentavam gordura, nem subcutânea e nem de marmoreio, uma vez que os animais não haviam completado seu crescimento resultando, também em feixes musculares pouco desenvolvidos. Provavelmente este foi o motivo pelo qual as respostas dos provadores estiveram locadas, em sua maioria, abaixo da categoria 4 da escala de intensidade de succulência, correspondente a “nem seca e nem succulenta”.

## **6. CONCLUSÕES**

A carne de bezerros mestiços abatidos aos 60 dias de idade apresentou boa aceitabilidade, tanto quanto em relação à sua cor quanto aos aspectos globais, sendo considerada pelo consumidor como sendo um produto de mediano sabor de carne, bem macio, mas pouco suculento.

A dieta oferecida aos animais não influenciou a aceitabilidade e a qualidade sensorial da carne dos bezerros.

## 7. REFERÊNCIAS

- ALVES, P. A. M.; LIZIEIRE, R. S. Teste de um sucedâneo na produção de vitelos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 30, n.3, p.817-823, 2001.
- ARBOITTE, M.Z.; RESTLE, J.; ALVES FILHO, D. C. 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**, v. 33, n.4, p.959-968, 2004.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS EXPORTADORAS DE CARNE – ABIEC. **Estatísticas**. Disponível em: <<http://www.abiec.com.br/download/dados2010.pdf>> Acesso em: 30 mar. 2010.
- BERNARD, C.; CASSAR-MALEK, I.; LE CUNFF, M. et al. New indicators of beef sensory quality revealed by expression of specific genes. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 55, p. 5229-5237, 2007.
- BOGGS, D.L.; MERKEL, R.A. **Live animal**: carcass evaluation and selection manual. Iowa: Michigan State University, 1981.
- DIAS, R.S.; RESENDE, F.D. **Sistema de produção de carne de vitelos**. Disponível em: <[http://www.sic.org.br/vitelo\\_producao.asp](http://www.sic.org.br/vitelo_producao.asp)> Acesso em: 21 jul. 2010.
- FAO. 2006. Disponível em: <<http://faostat.fao.org/faostat/form?collection=Production.Livestock.Stocks&Domain=Production.servlet=1&hasbulk=0&version=ext&language=EN>>. Acesso em: 16/01/2006.
- FELLET, V. K. Produção de vitelo. **Boletim do Leite**, v.7, n.77, p.3, 2000.
- FUNCEME. Relatório Anual. Fortaleza. 2002.
- GONÇALVES, J. R.; LEMOS, A. L. S. C. Efeitos do grau de cozimento na qualidade de cortes de Supraspinatus acondicionado a vácuo em embalagem cook-in. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**. Campinas. v. 25, n .2, apr./june 2005.
- JORGE, A.M; ANDRIGHETTO, C; MILLEN, D.D. et al. Características bioquímicas da carne de bubalinos Mediterrâneo terminados em confinamento e abatidos em diferentes pesos. **Ciência Rural**. Santa Maria, v.36, n.5, p.1534-1539, set-out, 2006
- LAWRIE, R. A. **Ciência da Carne**. 6. ed. Artmed: Porto Alegre. 2005. 384 p.
- LUCHIARI FILHO, A. **Pecuária da carne bovina**. Nova Odessa: Laboratório de Análises de carne, 2000. 140p.

- MATURANO A.M.P. Estudo do efeito do peso de abate na qualidade da carne de cordeiros da raça Merino Australiano e Ile de France x Merino. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2003. 93 f.
- MEILGAARD, M. R.; CIVILLE, G. V.; CARR, B. T. **Sensory evaluation techniques**. Boca raton: CRC Press, 1987. 159p. v. 2.
- MILLER, R.K. Carne: qualidade e segurança para os consumidores do novo milênio. Avaliação instrumental da qualidade da carne. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE CARNES, 1., 2001, São Pedro. **Anais...** Campinas: Centro de Pesquisa e Desenvolvimento de Carnes/Instituto de Tecnologia de Alimentos, 2001. p. 470.
- MONTE, A. L. S.; SELAIVE-VILLARROEL, A. B.; GARRUTI, D. S. et al. Parâmetros físicos e sensoriais de qualidade da carne de cabritos mestiços de diferentes grupos genéticos. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**. Campinas. v.27, n.2, abr./jun. 2007.
- PACHECO, P. S.; RESTLE, J.; SILVA, J. H. S.; BRONDANI, I. L.; PASCOVAL, L. L.; FILHO, D. C. A.; ARBOITTE, M. Z.; FREITAS, A. K. F. Composição física da carcaça e qualidade da carne de novilhos jovens e superjovens de diferentes grupos genéticos. **Revista Brasileira de Zootecnia**. Viçosa. v. 34, n.5. set./out. 2005.
- PERYAM, D. R.; PILGRIM, F. J. Hedonic scale method of measuring food preferences. **Food Technology**, v.11, n.9, p. 9-14, 1957. (Supplement).
- RODRIGUES, É.; ARRIGONI, M. B.; JORGE, A. M. et al. Características físicas e químicas da carne de novilhas de diferentes grupos genéticos no modelo biológico superprecoce. **Revista Brasileira Saúde Produção Animal**, v.9, n.3, p. 594-604, jul/set, 2008.
- RESURRECCION, A. V. A. Sensory aspects of consumer choices for meat and meat products. **Meat Science**, Barking, v. 66, n. 1, p. 11-20, 2003.
- SOUZA, P.S. Comparação dos efeitos da temperatura de cocção e espessura da lâmina de corte na força máxima de cisalhamento Warner Bratzler, no Longissimus dorsi e, determinação de um modelo matemático que correlacione estes parâmetros com a força máxima de cisalhamento. 2008. Disponível em: <[http://www.infobibos.com/Artigos/2008\\_1/Cisalhamento/index.htm](http://www.infobibos.com/Artigos/2008_1/Cisalhamento/index.htm)>. Acesso em: 23/6/2009.

TONETTO, C. J. et al. Rendimentos de cortes da carcaça, características da carne e componentes do peso vivo em cordeiros terminados em três sistemas de alimentação.

**Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG. v. 33, n.1, p.234-241, 2004.

USDA. Livestock and poultry: world markets and trade. United States **Department of Agriculture**. Foreign Agricultural Service. circular series. DL&P 1-07. April 2007.

Disponível em: <[http://www.fas.usda.gov/dlp/circular/2007/livestock\\_poultry\\_04-2007.pdf](http://www.fas.usda.gov/dlp/circular/2007/livestock_poultry_04-2007.pdf)>. Acesso em: 05 maio 2007.