

## CARACTERÍSTICAS DE QUALIDADE DO CONTRAFILÉ ( *m. L. dorsi* ) DE TOUROS JOVENS DA RAÇA NELORE<sup>1</sup>

ABULARACH, Maria Lourdes S<sup>2</sup>., ROCHA, Carlos E.<sup>3</sup> & FELÍCIO, P.E. de<sup>4</sup>

### RESUMO

Com o objetivo de analisar as características de qualidade da carne de touros jovens da raça Nelore e os possíveis efeitos da idade, entre os 690 e os 780 dias, nessas características, efetuou-se o abate de 113 bovinos, que haviam sido confinados por um período de 109 dias com ração à base de 20% de concentrado e 80% de volumoso. Todas as carcaças foram tipificadas pela Inspeção Federal na sala de matança do frigorífico e resfriadas por 24 h em câmara fria ( $T_{\text{inicial}}=5^{\circ}\text{C}$ ;  $T_{\text{final}}=2^{\circ}\text{C}$ ). Meias carcaças (lado direito, N=51), do tipo B - do Sistema B R A S I L - de animais de 23 a 26 meses foram desossadas. Dois bifés de contrafilé ( *m. L. dorsi* ) de cada uma foram embalados à vácuo e maturados por 7 dias a 0-2°C. O pH variou entre 5,44 e 5,83 e apenas duas amostras tinham  $\text{pH} \geq 5,70$ . O valor  $L^*$  (luminosidade) médio foi de 34,85. As médias de umidade e gordura foram de 75,65% e 1,71%, respectivamente. A média de força de cisalhamento foi de 6,70kg e não foi influenciada pela idade do animal entre 690 e 734 dias, mas apresentou uma tendência (Teste t,  $p=0,22$ ) de aumento entre 735 e 780 dias. Não se detectou influência da idade do animal nas demais características de qualidade analisadas (Teste t,  $p>0,20$ ). Concluiu-se que o contrafilé de animais como esses pode ter problemas de aceitação na faixa mais exigente de mercado, e que carcaças tipificadas como B, presumivelmente o melhor tipo, não apresentam necessariamente as melhores características de qualidade da carne.

**Palavras-chave:** carne bovina, touro jovem, raça Nelore, pH, textura, cor.

Referência:

ABULARACH, M.L.S; ROCHA, C.E.; FELÍCIO, P.E.de. **Ciênc. Tecnol. Aliment.** v.18, n.2, p.205-210, 1998.

<sup>1</sup>Parte da tese de mestrado da primeira autora, na FEA-Unicamp.

<sup>2</sup>Engenheira de Alimentos, bolsista do CNPq.

<sup>3</sup>Zootecnista, mestrando em Genética Animal da FCAVJ-Unesp.

<sup>4</sup>Professor do Departamento de Tecnologia de Alimentos da FEA-Unicamp.

## SUMMARY

QUALITY TRAITS OF BONELESS RIB CUT ( *L. Dorsi* muscle ) FROM NELORE YOUNG BULLS. To study the meat quality traits of Nelore breed young bulls, and the effect of age (690-780 days) on them, 113 animals were slaughtered after 109 days of intensive feeding with 20% concentrate and 80% roughage. All the carcasses were graded at the slaughter floor by the Federal Inspection and chilled for 24 hours ( $T_{\text{initial}}=5^{\circ}\text{C}$ ,  $T_{\text{final}}=2^{\circ}\text{C}$ ). Fifty one half carcasses (right side), type B – B R A S I L 's grading system - from animals of 23 to 26 months were boned and separated into commercial cuts. Two steaks ( 2.5cm thick ) were removed from each boneless rib cut ( *m. L. dorsi* ), vacuum packaged and aged for 7 days (  $0-2^{\circ}\text{C}$  ). The pH varied from 5.44 to 5.83 and only two samples had  $\text{pH} \geq 5.70$ . The  $L^*$  (brightness ) average value was 34.85. The water and fat content were 75.65% and 1.71%, respectively. The average WB shear force was 6.70, and it was not affected by age ( 690-734 days ), but presented a trend ( *t* test,  $p=0.22$  ) for increasing values between 735 and 780 days. Animal age did not affect other quality traits ( *t* test,  $p>0.20$  ). It was concluded that the rib cut from Nelore young bulls may not have a good acceptability in exigent markets, and that carcasses graded B, presumed to be the best grade, do not necessarily present the best meat quality characteristics.

**Key words:** beef, young bull, Nelore breed, pH, texture, color.

## 1 - INTRODUÇÃO

Verifica-se atualmente uma tendência de se reduzir a quantidade de calorias ingeridas, principalmente as provenientes de lipídios, o que torna interessante a produção de touros jovens, cujas carcaças têm pouca gordura subcutânea, inter e intramuscular, resultando em cortes com maior proporção de carne do que os castrados e fêmeas (21). Do ponto de vista econômico, isto também interessa aos pecuaristas, que conseguem aumentar a produtividade deixando de castrar os bovinos machos (12).

Contudo, entre os atributos qualitativos mais observados pelos consumidores na hora da compra da carne estão a cor e o suco exsudado. Acrescentam-se a maciez, a suculência e o sabor quando a carne é experimentada no prato (2,5).

Alguns autores relataram que a carne de touros jovens pode ser mais escura (20) e mais rígida do que a dos novilhos (1, 16, 14, 15). Estes defeitos, que podem tornar-se cada vez mais evidentes com o avanço da idade do animal, dependem de fatores genéticos, ambientais e de processo.

Embora existam na literatura alguns trabalhos sobre as características de qualidade da carne de touros jovens da raça Nelore, não foram encontradas referências quanto à possível influência da idade sobre elas.

Os objetivos foram analisar as principais características de qualidade da carne de contrafilé de touros jovens e avaliar se elas são influenciadas pela idade do animal, na faixa de 690 à 780 dias. Carcaças de bovinos da raça Nelore foram estudadas, visto que, no Brasil, três quartos do gado de corte é zebuíno, basicamente Nelore e seus cruzamentos. Optou-se por não fazer comparações entre touros, machos castrados e fêmeas, pela impraticabilidade de se obter lotes de animais uniformes quanto ao peso de abate e à composição genética.

## **2 - MATERIAL E MÉTODOS**

### **2.1 - Material**

Foram utilizados 113 tourinhos Nelore, da Agropecuária Jacarezinho Ltda., de Valparaíso SP, alimentados em confinamento com uma dieta contendo 20 % de concentrado (73,1 % sorgo, 4,9 % farelo de soja, 4,0 % farelo de trigo, 14,8% levedura, 1,2 % calcário, 0,8% de bicarbonato, 1,2 % de sal mineral) e 80 % de volumoso (bagaço de cana-de-açúcar e silagem). Depois de 109 dias, os animais tinham entre 23 e 29 meses de idade e pesavam em média 497kg (EP=2,42kg).

Os animais foram levados ao abate sem uma pesagem individual prévia no intuito de evitar-se tanto quanto possível a ocorrência de estresse. Todas as carcaças foram tipificadas pela Inspeção Federal na sala de matança. Através de amostragem ao acaso, foram tiradas 51 meias carcaças (lado direito) das enquadradas no tipo B, do Sistema B R A S I L de tipificação, para desossa. A idade dos animais que deram origem a estas meias carcaças amostradas era de 690 a 780 dias.

## 2.2 - Métodos

**Abate** - realizou-se no frigorífico Bertin, Lins-SP. O processo foi o rotineiro, segundo o RIISPOA (34). Na toaleta retiraram-se as gorduras ingüinal, peri-renal e pélvica e as carcaças foram imediatamente levadas à câmara fria ( $T_{inicial}=5^{\circ}\text{C}$ ;  $T_{final}=2^{\circ}\text{C}$ ) e resfriadas por 24 horas.

**Coleta e preparação das amostras** - tiraram-se dois bifés, de 2,5 cm de espessura, de contrafilé ( m. *L. dorsi* ), à altura da 11<sup>a</sup> e 12<sup>a</sup> costela, de cada uma das 51 meias carcaças amostradas. Esses bifés foram embalados à vácuo em filme flexível de alta barreira ao oxigênio (cry-o-vac<sup>®</sup>) e maturados por sete dias sob refrigeração (0-2°C). Após a maturação, um dos bifés foi embalado em papel parafinado, colocado em saco de polietileno e congelado a -20°C para posterior análise de textura. O outro bife foi utilizado nas análises de cor, pH, conteúdo de umidade e gordura intramuscular.

**Medidas da cor da carne** - utilizou-se o colorímetro MINOLTA CR300 operando no sistema CIE ( $L^*, a^*, b$ ). Sendo  $L^*$  a luminosidade,  $a^*$  intensidade da cor vermelha e  $b^*$  intensidade da cor amarela.

A embalagem, da carne maturada por 7 dias, foi aberta e a superfície do bife foi exposta ao ar (sob refrigeração a 5°C) por 30 minutos para permitir a oxigenação

superficial da mioglobina. Foram realizadas três medidas por ponto, em três diferentes pontos do bife, anotando-se os valores médios de L\*, a\* e b\*.

**Medida do pH** - o pH foi medido na porção muscular do bife com um pHmetro portátil marca SERTON modelo 1001, com o sensor “Ion Sensitive Field Effect Transistor” (ISFET).

**Umidade e gordura** - utilizou-se apenas a porção muscular do bife, que foi previamente triturado e homogeneizado. A análise de umidade foi feita seguindo o método da AOAC (18), em estufa a 105°C até peso constante. O teor de gordura intramuscular foi determinado pelo método de BLIGH & DYER (3) a partir de amostras secas.

**Perdas na cocção** - os bifes foram previamente descongelados durante 24 horas sob refrigeração (0-2°C). Depois foram assados em forno elétrico à temperatura de 170°C até atingir 70°C no centro geométrico, conforme descrito por CORTE et al. (8).

Os bifes foram assados sobre grelhas acopladas a bandejas metálicas. Por diferenças em peso obtiveram-se as perdas por gotejamento e por evaporação; a soma das duas dá a perda total.

**Força de cisalhamento (WB)** - os bifes assados foram deixadas à temperatura ambiente por no mínimo 2 horas. Posteriormente, foram tirados seis cilindros de cada, com um vazador de 1,27cm de diâmetro acoplado a uma furadeira elétrica. Mediu-se a força necessária para cortar transversalmente cada cilindro em texturômetro TA-XT2, operando na velocidade de 5 mm/s, com acessório de Warner-Bratzler. Calculou-se a média dos seis cilindros para representar a textura ou força WB de cada bife (8).

**Análise estatística** - calcularam-se as médias, com os respectivos erros padrão, valores máximos e mínimos, para cada parâmetro, utilizando o programa STATISTICA for Windows v.5.0, da STATSOFT (41).

Utilizou-se o programa estatístico SAS<sup>®</sup> (38) nas análises de regressão linear das características qualitativas em função da idade do animal. Para isso, separaram-se os dados em dois subconjuntos: fase1, de 690 a 734 dias, e fase 2, de 735 a 780 dias. Nesta análise utilizou-se o Teste t e o critério da probabilidade estatística,  $p < 20$ , dos coeficientes angulares de regressão linear.

### 3 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 3.1 - Características de qualidade

**pH** - o valor médio de pH da carne foi 5,57 (EP=0,01), *Tabela 1*. Valores de pH final entre 5,40 e 5,60 são considerados “normais”, ou típicos, para carne bovina (31, 22). A maior parte das amostras (82,35%) teve pH entre 5,40 e 5,60; 13,72% tiveram pH levemente mais alto ( $5,60 > \text{pH} \leq 5,70$ ), e só duas amostras (3,92%) tiveram pH “intermediário” (5,71 e 5,83), *Tabela 2*, que pode resultar em retenção de água maior e vida de prateleira mais curta do que as de pH “normal” (17).

**TABELA 1.** Teores de umidade e gordura e pH da carne (m.L.dorsi) de touros jovens da raça Nelore: Médias  $\pm$  Erro Padrão.

<b>Determinações</b>	<b>Média (N=51)</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Máximo</b>
pH	5,57 $\pm$ 0,01	5,44	5,83
Umidade, %	75,65 $\pm$ 0,08	73,11	76,69
Lipídios, %	1,71 $\pm$ 0,05	1,05	2,60

O pH máximo observado foi de 5,83 (*Tabela 1*), portanto, não ocorreu anomalia DFD (“dark firm and dry” ), ou corte escuro, que se manifesta em carnes com  $\text{pH} \geq 6,0$  (42, 31), e que tem sido associada com estresse pré-abate (28, 31,36).

Diferentemente do que foi observado nesta pesquisa, alguns autores constataram a ocorrência de DFD na carne de touros jovens e afirmaram que esses animais são mais suscetíveis ao estresse do que os castrados e as fêmeas (28, 31).

Entretanto, o estresse pode ser minimizado. Na Finlândia, uma pesquisa revelou uma incidência de carnes DFD de 26,3% , 13,6% e 12,6% em tourinhos, vacas e novilhas, respectivamente, que, depois, com as melhorias no manejo pré-abate, caiu para 5% nos tourinhos e menos de 2% nas outras categorias (31). O estresse e o DFD também afetam os castrados e as fêmeas. Numa pesquisa realizada com carcaças comerciais de novilhos e novilhas, nos Estados Unidos, demonstrou-se uma incidência de 3,6% de carnes DFD (42).

**TABELA 2.** Frequências dos valores de pH da carne (m. *L. dorsi*) de touros jovens da raça Nelore.

<i>pH</i>	Frequências		
	n	%	% <i>acumulada</i>
5,40 <X ≤ 5,50	7	13,72	13,72
5,51 <X ≤ 5,60	35	68,62	82,35
5,61 <X ≤ 5,70	7	13,72	96,07
5,71 <X ≤ 5,80	1	1,96	98,03
5,81 <X	1	1,96	100,00

Na análise da regressão linear do valor do pH, verificou-se que não houve correlação significativa entre o pH e a idade do animal, nas duas fases estudadas (Teste t,  $p > 0,60$ ).

**Umidade e gordura** - os teores de umidade (75,65%) e gordura (1,71%) da carne foram semelhantes às médias relatadas por JUNQUEIRA (23) para touros jovens  $\frac{1}{2}$ Marchigiana $\frac{1}{2}$ Nelore, 75,56 e 1,69%, respectivamente.

Estes teores de umidade são muito altos e os de gordura muito baixos relativamente aos relatados na literatura. CORTE et al. (9) relataram valores de 74,3% de umidade e de 3,4% de lipídios, para tourinhos Nelore de 24 meses de idade e 450kg de peso. Num estudo realizado com novilhos da mesma raça, numa ampla faixa de peso de carcaça, OLIVEIRA (29) encontrou valores médios de 74,42% de umidade e 2,52% de gordura intramuscular.

O baixo teor de gordura intramuscular pode prejudicar a suculência e a maciez do contrafilé, que é uma carne para cocção rápida, com calor seco. Há evidências de que o conteúdo mínimo de lipídios, para se obter uma carne assada macia e suculenta, é de 2,9-3,0% (6, 37).

Na análise de regressão linear, observou-se um aumento não significativo (Teste t,  $p = 0,30$ ;  $R^2 = 0,10$ ) da umidade da carne em função da idade, na fase 1 (690 a 734 dias). Já na fase 2 (735 a 780 dias), não se detectou qualquer efeito da idade nessa variável (Teste t,  $p = 0,55$ ). Também não se observou influência da idade do animal no teor de lipídios da carne nas duas fases estudadas (Teste t,  $p > 0,88$ ), contrariando as expectativas quanto à acumulação de gordura. Entretanto, é provável que, em função da evolução para a maturidade sexual plena, o metabolismo desses touros esteja demandando um aporte energético cada dia maior, que não estaria sendo suprido pela densidade calórica da ração ingerida.



**Cor** - a carne apresentou cor vermelha, com luminosidade ( $L^*$ ) variando entre 29,68 (escura) e 38,51 (clara); intensidade de vermelho ( $a^*$ ) entre 14,83 (baixa) e 29,27 (alta), e intensidade de amarelo ( $b^*$ ) entre 3,40 (baixa) e 8,28 (alta), *Tabela 3*. A média de  $L^*$  foi de 34,85, que é semelhante à média relatada por LOXTON et. al. (26) para novilhos, cruzas de *Bos indicus*, na Austrália.

A carne de touro jovem é mais escura que a de novilhos e novilhas (32). Porém, o valor de  $L^*$  para tourinhos  $\frac{1}{2}$ Marchigiana $\frac{1}{2}$ Nelore, determinado por JUNQUEIRA (23), com o mesmo aparelho (Minolta CR300) operando no sistema CIE ( $L^*,a^*,b$ ), foi de 38,08, portanto, mais clara do que a dos tourinhos Nelore desta pesquisa.

A média de  $a^*$  foi semelhante e a de  $b^*$  um pouco inferior aos valores médios encontrados por JUNQUEIRA (23), 18,13 e 7,45, respectivamente.

**TABELA 3.** Parâmetros de cor da carne (m. *L. dorsi*) de touros jovens da raça Nelore: Médias  $\pm$  Erro Padrão.

<b>Parâmetros</b>	<b>Média (N=51)</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Máximo</b>
$L^*$	34,85 $\pm$ 0,24	29,68	38,51
$a^*$	18,08 $\pm$ 0,28	14,83	29,27
$b^*$	6,12 $\pm$ 0,15	3,40	8,28

As regressões obtidas com os dados de  $L^*$ ,  $a^*$  e  $b^*$  em função da idade do animal, na fase 1, apresentaram baixos coeficientes de determinação, notando-se uma leve diminuição de  $L^*$  (Teste t,  $p=0,36$ ) e um aumento no valor  $b^*$  (Teste t,  $p=0,39$ ), ambos não significativos. Na segunda fase, as variações dos valores de  $L^*$ ,  $a^*$  e  $b^*$  também não

são explicadas pela idade (Teste t,  $p > 0,68$ ), ou seja, os 44-45 dias que separam o animal mais jovem do mais velho, em cada fase, praticamente não influenciaram na cor da carne.

**Perdas na cocção** - a média da perda total na cocção foi de 27,11% (*Tabela 4*), que é semelhante ao determinado por MOURA (1997), de 27,88%, para a carne de tourinhos Nelore, maturada por 7 dias. No entanto, FELÍCIO et al. (11) relataram perdas totais de 25,18%, para a carne maturada por 7 dias, de novilhos zebu de 2,5 a 3 anos de idade. Há evidências na literatura de que a carne de tourinhos apresenta maiores médias de perdas totais do que a de novilhos (15, 32), mas a média obtida neste trabalho é semelhante àquela relatada por OLIVEIRA (29), de 27,48%, para a carne de novilhos Nelore, maturada por 14 dias.

**TABELA 4.** Textura e perdas na cocção da carne (m. *L. dorsi*) de touros jovens da raça Nelore: Médias  $\pm$  Erro Padrão.

Determinações	Média* (N=51)	Mínimo	Máximo
<b>PERDAS NA COCÇÃO</b>			
Perdas por evaporação,%	22,25 $\pm$ 0,47	14,26	30,17
Perdas por gotejamento,%	4,87 $\pm$ 0,17	2,61	8,38
Perdas totais,%	27,11 $\pm$ 0,43	20,29	33,13
<b>TEXTURA</b>			
Força de cisalhamento,	6,70 $\pm$ 0,12	5,26	8,40

\*As amostras foram maturadas à vácuo por sete dias, sob refrigeração (0-2°C).

As perdas por evaporação e gotejamento foram de 22,25% e 4,87%, respectivamente (*Tabela 4*). A primeira foi maior e a segunda igual às determinadas por FELÍCIO et al. (11), de 21,10% e 4,87%. OLIVEIRA (29) relatou médias de 25,56% e 1,95%, respectivamente, para a carne de novilhos Nelore.

As variações ocorridas nas perdas por evaporação e totais não são explicadas pela idade do animal, nas duas fases estudadas (Teste t,  $p > 0,53$ ). Porém, as perdas por gotejamento, na fase 1, apresentaram uma redução não significativa com o avanço da idade (Teste t,  $p = 0,21$ ). A variabilidade das perdas por gotejamento seriam pouco explicadas ( $R^2 = 0,10$ ) pela idade na fase 1, e não se detectou influência da idade nas perdas por gotejamento na fase 2 (Teste t,  $p = 0,36$ ).

**Força de cisalhamento (WB)** - O valor médio da força WB da carne assada foi de 6,70kg (*Tabela 4*), que equivale a uma carne rígida. Vários autores sugerem, e a experiência prática confirma, um limite máximo de 5kg de força WB para que a carne seja considerada macia (8, 21, 24).

Na análise de regressão viu-se que a variabilidade dos resultados de força WB não seria explicada pela idade, nas duas fases consideradas, embora, na fase 2, tenha-se verificado uma tendência (Teste t,  $p = 0,22$ ) de aumento da força WB com a idade.

Há evidências de que os altos valores de força WB, sejam uma característica da carne de gado *Bos indicus* (7, 33, 19, 25, 10, 39), e que a participação crescente de genes de zebu (*Bos indicus*) no genótipo resulta em carne mais dura (40, 35). Porém, outros fatores, como o tempo de confinamento e a composição da ração, influenciam na textura. JUNQUEIRA (23), por exemplo, determinou uma força WB de 4,6 e 4,0kg, respectivamente, no 3<sup>o</sup> e 14<sup>o</sup> dia após o abate, na carne de touros jovens ½Marchigiana½Nelore, arraçoados por até 182 dias com 60% de concentrado e 40% de feno de aveia.

O tempo de maturação e a velocidade de resfriamento das carcaças também afetam a textura da carne (13). OLIVEIRA (29) relatou valores de força WB de 5,91kg para a carne não maturada de novilhos Nelore, e 4,86kg para a carne com 14 dias de maturação. E ORMENESE (30) encontrou uma alta correlação ( $r=0,77$ ,  $p<0,001$ ) entre força de cisalhamento no 1º dia e no 28º dia de maturação, que permitiria classificar, no 1º dia, a carne que depois de maturada apresentaria força de cisalhamento menor do que 5kg. Para o referido autor, o contrafilé (m. *L. dorsi*) com até 8,0kg no 1º dia apresentaria resultados satisfatórios ao final do período. Considerando-se que as forças WB mínima e máxima desta pesquisa foram 5,26 e 8,40kg (Tabela 4) com uma semana, é provável que um período de 28 dias de maturação teria tornado aceitável grande parte das amostras.

BOUTON et al. (4) sugeriram que deficiências em peso e acabamento da carcaça influenciam na velocidade de resfriamento, provocando *cold shortening* (encurtamento pelo frio) e endurecimento da carne. É provável que o contrafilé (m. *L. dorsi*) das carcaças analisadas, que de modo geral apresentavam gordura escassa, tenha sofrido *cold shortening*. Entretanto, os registros - não apresentados - de temperatura da câmara fria não são suficientes para se afirmar conclusivamente.

#### **4 - CONCLUSÕES**

Neste trabalho com tourinhos de um rebanho de seleção da raça Nelore, que foram alimentados intensivamente na segunda seca pós-desmama e abatidos com idade variando entre 690 e 780 dias, concluiu-se que:

- Somente duas amostras (4% do lote) têm pH superior a 5,70, isto é, 5,71 e 5,83. Portanto, o estresse pré-abate em touros jovens, que resulta em valores altos de pH, pode ser evitado.

- Pelo valor médio de luminosidade ( $L^*=34,85$ ) vê-se que a carne de touros jovens da raça Nelore é levemente escura.
- O teor de gordura intramuscular do contrafilé (m. L. dorsi) deste tipo de animais é muito baixo, podendo influenciar negativamente na textura, sabor e suculência da carne.
- A média de força WB, 6,7kg, é superior aos 5,0kg, considerados como limite de aceitação. Esta característica não é influenciada pela idade do animal na primeira fase, de 690 a 734 dias, mas tem uma tendência (Teste t,  $p=0,22$ ), de aumentar com a idade na segunda fase, de 735 a 780 dias.
- Não se detecta influência da idade do animal nas demais características de qualidade analisadas (Teste t,  $p>0,20$ ).
- Pela textura, cor e teor de gordura, presume-se que o contrafilé deste tipo de animais pode ter problemas de aceitação na faixa nobre do mercado.
- Carcaças tipificadas como B, supostamente o melhor tipo do sistema B R A S I L de tipificação de carcaças, não apresentam necessariamente as melhores características de qualidade da carne.

## 5 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BAILEY, C.M.; ROBERT, C.L.; RICHARDSON, P.; BOHMAN, J.R.; CHANCERELLE, J. Quality factors of the Longissimus dorsi of young bulls and steers. J. Anim. Sci., Champaign, IL,22:504-508, 1966.
2. BERRY, B.W., JOSEPH, A.L.; WARNER, S.B.; JENNINGS, T.G.; MATSUSHIMA, J.K.; BRINKS, J.S.; CARPENTER, J.A; FAGERLIN Jr. P.T. Carcass, palatability and retail characteristics of steers and short scrotum bulls. J.Anim.Sci., Champaign, IL, ,47:601-605, 1978.
3. BLIGH, E.; DYER,W.J. A rapid method for total lipid extraction and purification. Can.J. Biochem. Physiol., 37:911-917, 1959.

4. BOUTON, P.E.; FORD, A L.; HARRIS, P.V.; SHORTHOSE, W.R. RATCLIFF,D; MORGAN, J.H.L. Influence of animal age on the tenderness of beef: muscle differences. Meat Sci., Essex, Eng., 2:301-311, 1978.
5. BREIDENSTEN, B.C.; CARPENTER, Z.L. The red meat industry: product and consumery. J.Anim.Sci., Champaign, IL, 57(supl.2):119-132, 1983.
6. CAMPION, D.R.; CROUSE, J.D.; DIKEMAN, M.E. Predictive value of USDA beef quality grade factors for cooked meat palatability. J. Food Sci., 40:1225-1228.
7. CARPENTER, J.W.; PALMER, A.Z.; KIRK, W.G.; PEACKOCK, F.M.; KOGER, M. Slaughter and carcass characteristics of Brahman-Shorthorn crossbred steers. J.Anim.Sci., Champaign, IL.,20:336-340, 1961.
8. CORTE, O.O.; FELÍCIO, P.E. de; CIA,G. Sistematização da avaliação final de bovinos e bubalinos. III. Qualidade da carne. Bol. Téc. CTC., Campinas SP, (3):67-76, 1979.
9. CORTE, O.O.; CIA,G.; FELÍCIO, P.E. de; LUCHIARI FILHO, A. Composição e qualidade da carne de tourinhos Nelore, Chianina x Nelore e Marchigiana x Nelore. Bol.Téc.CTC., Campinas, SP. ,5:1-10, 1980.
- 10.CROUSE, J.D.; CUNDIFF, L.V.; KOCH,R.M.; KOOHMARAIE, M. SEIDEMAN, S.C. Comparisons of *Bos Indicus* and *Bos Taurus* Inheritance for Carcass Beef Characteristics and Meat Palatability, J.Anim.Sci., Champaign, IL.,67:2661-2668, 1989.
- 11.FELÍCIO, P.E. de; ALLEN, D.M.; CORTE, O O. Influencia da maturidade da carcaça sobre a qualidade da carne de novilhos zebu. Col.ITAL., Campinas, SP,12: 137-179, 1982.
- 12.FELÍCIO, P.E. de. Carne de touro jovem. In: "SEMINÁRIO E WORKSHOP: PRESERVAÇÃO E ACONDICIONAMENTO DE CARNE BOVINA IN NATURA", Anais, ITAL, Campinas, SP, p.27-34,1997.
- 13.FELÍCIO, P.E. de. Fatores ante et post mortem que influenciam na qualidade da carne bovina. In: PEIXOTO, A.M.;MOURA, J.C. de; FARIA, V.P. de (editores). Produção do Novilho de Corte. FEALQ-USP, Piracicaba SP, p.79-97, 1997.
- 14.FIELD, R.A. Effect of castration on meat quality and quantity. J.Anim.Sci., Champaign, IL.,32 (5):845-849, 1971.
- 15.GRIFFIN, C.L.; STIFFER, D.M.; SMITH, G.C.; SAVELL, J.W. Palatability characteristics of loin steaks from Charolais crossbreed bulls and steers. Meat.Sci., Essex, Eng. 15:235-246, 1985.

16. HEDRICK, H.B.; THOMPSON, G.B.; KRAUSE, G.F. Comparison of feedlot performance and carcass characteristics of half-sib bulls and steers. J.Anim.Sci., Champaign, IL. v.29, p.687-691, 1969.
17. HERTZMAN, C. Biophysical quality aspects of high pH-meat. In: PROCEEDINGS OF AN AUSTRALIAN WORKSHOP. Australian Meat and Livestock Research and Development Corp., Sydney South. p.26-31, 1988.
18. HORWITZ, W. Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemists, Washington D.C: 13<sup>a</sup> ed., 1980.
19. HUFFMAN, D.L.; PALMER, A.Z.; CARPENTER, J.W. Effect of breeding, level of feeding and antemortem injection of papain on the tenderness of ealing calves. J.Anim.Sci., Champaign, IL, 26:209-293, 1967.
20. JEREMIAH, L.E.; TONG, A.K.W.; GIBSON, L.L. The usefulness of muscle color and pH for segregating beef carcasses into tenderness groups. Meat Sci., Essex, Eng., 30:97-114, 1991.
21. JOHNSON, D.D.; LUNT, D.K.; SAVELL, J.W.; SMITH, G.C. Factors affecting carcass characteristics and palatability of young bulls. J.Anim.Sci., Champaign, IL, 66:2568-2577, 1988.
22. JUDGE, M.D.; ABERLE, E.D.; FORREST, J.C.; MERKEL, R.A. Principles of Meat Science. Iowa: Kendall/Hunt Publishing Company, 1988. p.101.
23. JUNQUEIRA, J.O. Qualidade das carcaças de bovinos jovens, machos e fêmeas, cruzados Marchigiana vs. Nelore, terminados em confinamento Pirassununga SP, 1996. 55p. Tese (Mestre em Zootecnia) - Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, Universidade de São Paulo.
24. KNAPP, R.H.; TERRY, C.A.; SAVELL, J.W.; CROSS, H.R.; MIES, W.L.; EDWARDS, J.W. Characterization of cattle types to meet specific beef targets, J.Anim.Sci., Champaign, IL, 67:2294-2308, 1989.
25. KOCH, R.M.; DIKEMAN, M.E.; CROUSE, J.D. Characterization of Biological Types of cattle (Cycle III). III. carcass composition, quality and palatability, J.Anim.Sci., Champaign, IL, 54:35-45, 1982.
26. LOXTON, I.D. et al. The influence of animal nutrition on the quality of meat from *Bos indicus* cross-bred steers in Northern Australia. In: THE AUSTRALIAN MEAT INDUSTRY RESEARCH CONFERENCE. Anais CSIRO, Austrália, p. 1-13, 1993.
27. MOURA, A.C. Efeito da injeção pós-morte de cloreto de cálcio e tempo de maturação, no amaciamento e perdas por cozimento do músculo Longissimus dorsi de animais Bos indicus e Bos taurus selecionados para ganho de peso. Piracicaba SP, 1997. 78 p. Tese (Mestre em Agronomia - Área de concentração: Ciência Animal e Pastagens) - Escola Superior "Luiz de Queiroz" da Universidade Estadual de São Paulo.

28. NORMAN, G.A. Effect of breed and nutrition on the productive traits of beef cattle in south-east Brazil: Part 3-Meat quality. Meat Sci., Essex, Eng. 6:79-96, 1982.
29. OLIVEIRA, A. L. de. Efeito do peso de abate nos rendimentos de carcaça e qualidade da carne de novilhos nelore e mestiços Canchim-Nelore. Campinas SP, 1993. 130p. Dissertação (Mestre em Tecnologia de Alimentos). Faculdade de Engenharia de Alimentos. Universidade Estadual de Campinas.
30. ORMENESE, F. M. Efeito do processo Tender Tainer de maturação sob pressão na maciez da carne bovina. Campinas SP, 1995. 93p. Dissertação (Mestre em Tecnologia de Alimentos). Faculdade de Engenharia de Alimentos. Universidade Estadual de Campinas.
31. PUOLLANE, E. Reducing the incidence of dark-cutting beef in Finland-a systematic approach. In: PROCEEDINGS OF AN AUSTRALIAN WORKSHOP. Australian Meat and Livestock Research and Development Corp., Sydney South. p 32-7, 1988.
32. PURCHAS, R.W. An assesment of the role or pH differences in determining the relative tenderness of meat from bulls and steers. Meat. Sci., Essex, Eng. 27:129-140, 1990.
33. RAMSEY, C.B.; COLE, J.W.; MEYER, B.H. Effects of type and breed of british, zebu and dairy cattle on production, palatability and composition. II Palatability differences and cooking losses as determined by laboratory and family panels. J.Anim.Sci., Champaign, IL, 22:1001-1009, 1963.
34. RIISPOA. Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária dos produtos de Origem Animal. Brasília-DF, 1980. 166p.
35. RÜBENSAM, J.M.; TERMIGNONI, C.; FELÍCIO, P.E. de. Influência do genótipo *Bos indicus* na atividade de calpastatina e na textura da carne de novilhos abatidos no Sul do Brasil. Ciên. Tecnol. Alim., Campinas SP., 1998. (submetido para publicação).
36. SANZ, M.C.; VERDE, M.T.; SÁEZ, T.; SAÑUDO, C. Effect of breed on the muscle glycogen content and dark cuttinf incidence in stressed young bulls. Meat Sci., Essex, Eng. 43:37-42, 1996.
37. SAVELL, J.W.; CROSS, H.R.; SMITH, G.C. Porcentage ether extractable fat and moisture content of beef Longissimus muscle as related to USDA marbling score. J.of Food Sci., Chicago, IL.,51:3, 838-841, 1986.
38. SAS Institute Inc., SAS/STAT® User's Guide, Version 6, 4 ed., Cary, NC: SAS Institute Inc., v.2, 1989. 846 p.



39. SHACKELFORD, S.D.; KOOHMARIE, M.; CUNDIFF, L.V. GREGORY, R.E.; ROHRER, G.A.; SAVELL, J.W. Heritabilities and phenotypic and genetic correlations for bovine postrigor calpastatin activity, intramuscular fat content, Warner-Bratzler shear force, retail product yield, and growth rate. J.Anim.Sci., Champaign, IL, 72:857-863, 1994.
40. SHERBECK, J.A.; TATUM, J.D.; FIELD, T.G.; MORGAN, J.B.L.; SIMITH, G.C. Effect of phenotypic expression of Brahman breeding on marbling and tenderness traits. J. Anim. Sci., Chicago IL, 74: 304-309, 1996.
41. STATSOFT. STATISTICA FOR WINDOWS v.5.0. Statisoft Inc., Tulsa Ok, USA. 1995.
42. TARRANT, P.V.; SHERINGTON, J. An investigation of ultimate pH in the muscles of commercial beef carcasses, Meat Sci., Essex, Eng. 4:287-292, 1980.

### **Agradecimentos**

Os autores agradecem o interesse e apoio da Agropecuária Jacarezinho, do Grupo Grendene, na pessoa do gerente geral, Sr. Iam David Hill, e da diretoria e funcionários do Frigorífico Bertin, de Lins SP, na pessoa do gerente industrial, Sr. Willy Renner, por terem possibilitado a execução desta pesquisa.