



PUBVET, Publicações em Medicina Veterinária e Zootecnia.

Qualidade de carne de zebuínos e cruzados

Braulio Crisanto Carvalho da Cruz¹, Cristiane Leal dos Santos Cruz², Christian Albert Carvalho da Cruz³

¹Professor do Instituto Médio Agrário de Waku Kungo – Angola, Mestre

²Professora do curso de zootecnia e do programa de pós-graduação em produção de ruminantes da UESB-BA

³Doutorando em Produção de ruminantes

Resumo:

O Brasil possui o maior rebanho bovino comercial do mundo, ultrapassando 200 milhões de cabeças (IBGE, 2006), porém a qualidade de carne ainda está aquém do desejado, sabendo que o mercado consumidor atual está mais exigente, vê-se necessário melhorar alguns parâmetros relacionados a obter uma carne de melhor qualidade, como maciez, cor, textura e marmorização. Nesse aspecto a qualidade de carne de animais cruzados é superior a carne de zebuínos. O objetivo deste trabalho foi avaliar fatores que influenciam a qualidade de carne de animais zebuínos e cruzados.

Meat quality of zebu and crossbred

Abstract

Brazil has the largest commercial cattle herd in the world, surpassing 200 million head (IBGE, 2006), but the meat quality is still lagging behind, knowing

that the consumer market today is more demanding, it becomes necessary to improve some parameters related to obtain a better piece of meat, such as tenderness, color, texture and marbling. In this respect the meat quality of crossbred beef is higher than zebu. The objective of this study was to evaluate factors influencing meat quality of zebu and crossbred.

Revisão de literatura

Como resultado das pressões impostas pela globalização e com o aumento da competitividade, tornou-se essencial que a pecuária de corte brasileira buscasse o aumento da eficiência produtiva, e procurasse disponibilizar para o mercado consumidor, produtos de qualidade.

Com uma tradição de quase um século na exportação de carne bovina, o Brasil vem conquistando, nos últimos 10 anos, uma posição de grande destaque no cenário internacional com as três espécies de carne: bovina, suína, e de aves (frango e peru).

A produção nacional abasteceu, em 2004, uma população de 181,5 milhões de brasileiros com cerca de 83 kg *per capita* (33 kg de carne frango, 12 kg de suína, e 38 kg de bovina), e ainda teve excedentes para exportar grandes volumes. Em 2004, as exportações brasileiras de carne resultaram numa receita bruta em torno de 6 bilhões de dólares, sendo cerca de 2,5 bilhões de cada espécie, bovina e frangos, 770 milhões de suína e 216 milhões de peru (Instituto FNP. 2005).

A produção de carne bovina aumentou 140% em aproximadamente 20 anos, desde meados da década de 1980 até 2004, passando de 3,5 para 8,5 milhões de toneladas de equivalente-carcaça (ANUALPEC, 1994, 2005). Ainda segundo o ANUALPEC (2005), o Brasil possuía, em 2004, um rebanho de 170 milhões de bovinos, com abate de 47 milhões de animais, tornando-se o maior exportador mundial, com 1,63 milhões de toneladas de equivalente-carcaça.

Com posição de destaque entre os países exportadores de carne bovina no ano de 2003 e ultrapassando países tradicionalmente líderes, como Austrália, Argentina e Estados Unidos, o Brasil demonstra seu promissor

potencial junto ao mercado internacional. No entanto, para superar esta marca, há necessidade prioritária de investimentos em tecnologias que promovam a produção de carne com eficiência técnica e econômica (para incrementar a margem de lucro do produtor) e com qualidade (para manter e conquistar mercados consumidores). Segundo Restle & Vaz (2003a), isto pode ser obtido com a intensificação do sistema de produção, em que se destacam os fatores como: redução na idade de abate, que acarreta expressivos benefícios sobre a eficiência alimentar e a qualidade da carne; utilização de genótipos mais produtivos, eficientes e que produzam carne que atenda as exigências do mercado consumidor (o cruzamento tem sido fundamental neste processo) e alimentação de qualidade, priorizando a produção de volumoso de qualidade, tendo-se em vista sua importância na redução dos custos com alimentação.

O conceito de qualidade da carne e de seus derivados envolve vários aspectos inter-relacionados e dependentes de todas as etapas da cadeia produtiva, desde o nascimento do animal até o preparo e consumo do produto final. Assim, a importância da qualidade da carne produzida surge como resultado dos efeitos diretos de mão de obra de qualidade em todos os segmentos da cadeia da carne bovina.

Qualidade de um produto pode ter significados diferentes para os diversos atores de um negócio. Por exemplo, vamos definir a qualidade da carne bovina como a característica desejável para cada integrante do agronegócio, a seguir:

- Para o produtor – indica que os criadores desejam melhor desempenho dos animais na fazenda, menor custo de produção e melhor rendimento de abate, proporcionando maior lucratividade dentro da porteira; Para o frigorífico – o animal ideal para a indústria frigorífica é aquele que possui todas as características de carcaça desejáveis, quais sejam: carcaça de animal jovem, que tenha acabamento e peso adequado a cada grupamento de raça (grupo genético). Além dessas características, os frigoríficos desejam lotes homogêneos de animais e fidelidade do produtor ao seu sistema de

comercialização, atentando-se para o horário de chegada dos animais à indústria, à qualificação dos transportadores e à distância percorrida, evitando-se assim contusões nos animais e redução de custos na indústria;

- Para o distribuidor (atacadista e varejista) – aos comerciantes interessa um produto com a aparência desejada pelos consumidores e que apresente longa vida de prateleira;

- Para o consumidor final – a principal característica observada pelos consumidores no momento da compra é a aparência (cor), associada ao preço do produto, sem perder de vista a maciez, as condições higiênico-sanitárias e a presença de resíduos químicos (CRUZ & TULLIO, 2005).

Costuma-se avaliar a qualidade dos alimentos com base em características definidas a partir do conhecimento técnico disponível, prestando-se pouca atenção ao que os consumidores gostariam de encontrar nos produtos. No caso da carne bovina, ao lado de medidas físicas, químicas e microbiológicas escolhidas, procura-se juntar informações obtidas em análises sensoriais, destinadas a detectar diferenças entre amostras, e a comparar escores atribuídos por equipes de provadores treinados, que atuam como “instrumentos de medida”, sempre com base em escalas construídas por especialistas.

Pela complexidade dos experimentos, raramente são realizadas pesquisas com consumidores. Felizmente, os pesquisadores estão, na maior parte do tempo, preocupados com a qualidade definida pela cor, maciez, sabor e suculência, que são características determinantes na decisão de comprar carne. Eles sabem que o consumidor escolhe o corte cárneo baseado na experiência anterior com o modo de preparar e com o grau de satisfação na refeição, sendo influenciado pela aparência, ou seja, pela cor da carne, quantidade e distribuição da gordura, firmeza e, no caso do produto embalado, pela quantidade de líquido livre. Para este consumidor, a decisão de voltar a comprar no mesmo ponto de venda, ou do mesmo tipo de carne, vai depender de terem sido satisfeitas suas expectativas iniciais. Como decorrência, os estudos são planejados para avaliação das propriedades da carne fresca, como

pH, capacidade de retenção de água, cor, firmeza e textura (visual), e das características da carne pronta para ser consumida, como maciez, sabor e suculência.

- PH

O pH do músculo ao abate está em torno de 6,8 e em condições ideais deve cair para 5,5, estando intimamente relacionado com o teor de glicogênio no músculo. Carne com pH de 5,6 possui cor vermelha brilhante, enquanto aquela com pH 6 ou acima possui cor escura, em razão da maior atividade enzimática, da maior retenção de água e da menor penetração de oxigênio. Segundo Felício (1997), alguns agentes de estresse, como transporte, jejum prolongado, condições climáticas adversas e comportamento sexual dos machos inteiros, podem resultar em rigor mortis atípico, com grandes prejuízos na qualidade da carne. Nas condições de estresse pré-abate, a reserva de glicogênio dos músculos desses animais pode ser parcial ou totalmente exaurida. Como consequência, o rigor mortis pode ser estabelecido na primeira hora, por falta de reserva energética para fazer frente à produção de ácido láctico e baixar o pH a 5,5 na 24ª hora post-mortem. A carne resultante desse processo terá pH maior do que 5,8 (Tarrant, 1989, citado por Felício, 1997), que proporciona às proteínas musculares alta capacidade de retenção de água, mas a carne será escura, com vida de prateleira mais curta. No estudo realizado por Cruz et al. (2004a), a medida de pH, realizada na porção muscular do bife, não mostrou diferença entre os grupos genéticos de animais cruzados $\frac{1}{2}$ Angus + $\frac{1}{2}$ Nelore, $\frac{1}{2}$ Canchim + $\frac{1}{2}$ Nelore, $\frac{1}{2}$ Simental + $\frac{1}{2}$ Nelore e Nelore e tampouco efeito da suplementação no pasto durante o período anterior ao confinamento. A média de pH foi de 5,54, semelhante aos valores encontrados por Abularach et al. (1998), com animais da raça Nelore (5,57), e por Boher (2002 - 5,42) e Ribeiro et al. (2002 - 5,66), com animais cruzados $\frac{3}{4}$ europeu x $\frac{1}{4}$ zebu. A variação dos valores individuais de pH ficou entre 5,26 e 6,39. É importante observar que 11% das amostras de contrafilé apresentaram pH acima de 5,8 (anomalia, "dark-cutting beef") no ano I e

3,4% no ano II, com a melhoria do manejo pré-abate no segundo ano em relação ao primeiro.

- Cor da carne e da gordura

Em condições normais de conservação, a cor é o principal atrativo dos alimentos. A cor da carne reflete a quantidade e o estado químico do seu principal pigmento, a mioglobina. Segundo Felício (1999), a quantidade de mioglobina num determinado corte de carne bovina varia principalmente com a atividade física dos músculos e a maturidade fisiológica do animal ao abate. Os bovinos terminados em pastagem se exercitam mais e, geralmente, são abatidos mais velhos; assim, por influência do exercício e da maturidade, sua carne tem maior concentração de mioglobina e então maior saturação da cor vermelha do que a dos animais confinados. Tullio et al. (2004a), trabalhando com animais $\frac{1}{2}$ Angus + $\frac{1}{2}$ Nelore, $\frac{1}{2}$ Canchim + $\frac{1}{2}$ Nelore, $\frac{1}{2}$ Simental + $\frac{1}{2}$ Nelore e Nelore, não encontrou diferenças entre grupos genéticos na cor da carne ($L^* = 36,44$; $a^* = 15,58$ e $b^* = 3,08$) e da gordura externa ($L^* = 66,81$; $a^* = 3,0$ e $b^* = 9,51$). Restle, et al (2001), trabalhando com animais Charolês e $\frac{3}{4}$ Charolês $\frac{1}{4}$ Nelore terminadas em confinamento, constatou que a coloração da carne foi similar entre os dois genótipos de novilhas estudados, sendo ambas classificadas como vermelha levemente escura.

- Textura (medida subjetiva, força de cisalhamento objetiva)

Pode-se dizer que a textura é a principal característica de qualidade de carne pronta para consumo (cozida ou assada) percebida pelos consumidores, o que mostra a importância da avaliação desse parâmetro em qualquer pesquisa. A maciez é definida por Dransfield (1994), citado por Felício (1999), como a medida física da resistência da carne cozida à compressão ou ao cisalhamento.

A textura da carne está intimamente relacionada à quantidade de água intramuscular, portanto quanto maior o conteúdo de água fixada no músculo,

maior a maciez da carne (Anadon, 2002). A textura é uma característica de qualidade relacionada principalmente a carne no cozida (Bourne, 1982).

Quanto ao efeito do genótipo sobre a maciez da carne, foram realizados três experimentos em que se comparou animais cruzados $\frac{1}{2}$ Angus + $\frac{1}{2}$ Nelore, $\frac{1}{2}$ Canchim + $\frac{1}{2}$ Nelore, $\frac{1}{2}$ Simental + $\frac{1}{2}$ Nelore e Nelore (Cruz et al., 2004; Tullio et al., 2004a e Tullio et al., 2004b), mas não foi encontrada diferença na força de cisalhamento entre animais cruzados e entre esses e Nelore.

Restle, et al (2001), trabalhando com animais Charolês e $\frac{3}{4}$ Charolês $\frac{1}{4}$ Nelore terminadas em confinamento, constatou que a textura da carne foi similar ($P>0,10$) entre os dois grupos de novilhas estudados, sendo ambas situadas entre levemente grosseira e fina.

Segundo O`Connor et al. (1997), a redução de maciez constitui um sério problema em mestiços que possuem 50% ou mais de sangue zebu, e de que nos cruzamentos que se utilizam taurinos os produtos não devem possuir mais de 25% de sangue zebu, para que a maciez não seja afetada.

- Marmorização

Marmorização é a gordura intramuscular, observada num corte transversal do músculo longissimus lumborum, geralmente feito na altura da 12a costela, para avaliação qualitativa da carcaça. A deposição dessa fração de gordura nos tecidos ocorre tardiamente em relação à gordura subcutânea e a gordura interna (gordura peri-renal, pélvica e inguinal), dependendo então da precocidade de acabamento (terminação) de cada raça ou grupo genético. A marmorização afeta o aroma, o sabor, a suculência e a firmeza da carne e não influencia marcadamente a maciez, como se supunha anteriormente.

As características de sabor, textura (maciez), preferência e aparência geral da carne de contrafilé assada de animais Nelore, $\frac{1}{2}$ Canchim + $\frac{1}{2}$ Nelore, $\frac{1}{2}$ Angus + $\frac{1}{2}$ Nelore e $\frac{1}{2}$ Simental + $\frac{1}{2}$ Nelore castrados ou não-castrados e terminados em pasto ou em confinamento foram avaliados por painel de degustadores (Tullio, 2004). Nesse painel, atribuiu-se notas que variaram de 1

a 9, sendo 1 desaprovação máxima e 9 aprovação máxima. Os painelistas preferiram o sabor da carne de animais confinados em relação à dos terminados em pasto e da mesma maneira preferiram o sabor da carne dos animais castrados em relação à dos não-castrados. Quanto a textura, a carne dos animais castrados foi considerada mais macia do que a dos animais não-castrados, a carne dos animais cruzados Angus x Nelore foi considerada mais macia do que a dos animais Nelore e os demais grupos genéticos receberam notas intermediárias para maciez. Estudando novilhos abatidos aos dois anos, oriundos do cruzamento dialélico entre C e N, VAZ (1999) observou maciez semelhante entre Charolês (6,76 pontos) e 3/4 Charolês 1/4 N (6,36 pontos). Embora DeROUEN et al. (1992) alertem que a maciez da carne diminua com a inclusão de sangue zebuíno no cruzamento, WHEELER et al. (1996). RESTLE et al. (1997), estudando animais da raça Hereford e suas cruzas com Nelore, verificaram que os novilhos com 25% de sangue N apresentaram carne mais macia do VAZ et al. (2002), trabalhando com Charolês e nelore observou que o marmoreio não diferiu entre os dois genótipos avaliados.

- Perfil de ácidos graxos da carne bovina

A carne bovina é quase sempre identificada erroneamente como um alimento com alto conteúdo de gordura e com alta quantidade de ácidos graxos saturados (Nuernberg et al., 2005). Na verdade, a carne bovina magra possui nível baixo de gordura (2% a 3%). Gordura, especialmente gordura animal, tem recebido interesse e tem sido debatida por causa do risco que pode oferecer ao ser humano, em caso de consumo excessivo. Contudo, a gordura não é somente uma forma concentrada de energia para o corpo, mas também melhora as propriedades de sabor, aroma e textura da carne, e quando consumida funciona como veículo para as vitaminas solúveis em gordura (A, D, E e K) e fornece os ácidos graxos dieteticamente essenciais, linoléico e linolênico.

O interesse em manipular a composição de ácidos graxos da carne tem aumentado, tendo em vista que ela é a principal fonte de gordura na dieta,

principalmente de ácidos graxos saturados, os quais têm sido responsabilizados por doenças associadas à vida moderna, entre elas, vários tipos de cânceres e principalmente doenças das coronárias (Wood et al., 2004).

A gordura de ruminantes tem maior concentração de ácidos graxos saturados e menor relação "ácidos graxos poliinsaturados:ácidos graxos saturados" do que a gordura de não ruminantes. Essa diferença é devida à hidrogenação, no rúmen, dos ácidos graxos não saturados da dieta (French et al., 2000). Por outro lado, a ingestão de dieta rica em forragem resulta em maior relação "ácidos graxos poliinsaturados:ácidos graxos saturados" e em menor relação "ácidos graxos poliinsaturados n6:n3" na gordura intramuscular de novilhos (French et al., 2000).

Segundo Wood et al. (2004), a relação "ácidos graxos poliinsaturados:ácidos graxos saturados" deve estar acima de 0,4 e a relação "ácidos graxos poliinsaturados n6:n3" deve ser menor do que 4, uma vez que essa relação também é um fator de risco de cânceres e doenças coronarianas, especialmente na formação de coágulos sangüíneos, que podem levar ao ataque cardíaco (Enser, 2001, citado por Wood et al., 2004).

Os ácidos graxos linoléico e linolênico são precursores necessários para a síntese de outros ácidos graxos e são considerados essenciais para os mamíferos, uma vez que não podem ser sintetizados por eles, mas podem ser sintetizados pelas plantas (Visentainer et al., 2003).

O ácido linoléico conjugado (CLA) é um grupo de isômeros de ácidos graxos que ocorrem naturalmente em muitos alimentos. Contudo, alimentos provenientes de ruminantes contêm concentrações mais elevadas do que outros alimentos (Chin et al., 1992). O CLA pode ser benéfico para a saúde humana. O isômero C18:2 cis-9, trans-11 do CLA apresentou propriedades anticarcinogênicas em animais de laboratório. O isômero C18:2 trans-10 cis-12 do CLA apresentou a propriedade de aumentar a relação tecido magro:tecido gordo em animais em crescimento. Em outras pesquisas, o CLA tem apresentado efeito antidiabético. Poulson et al. (2004), citando vários autores,

concluem que o aumento do teor de CLA na dieta humana pode melhorar o valor nutritivo e terapêutico.

Estudo realizado no Brasil, por Tullio (2004), com amostras do músculo longissimus lumborum de 137 bovinos dos grupos genéticos (GG) Nelore (NE), ½ Canchim + ½ Nelore (CN), ½ Angus + ½ Nelore (AN) e ½ Simental + ½ Nelore (SN), distribuídos em dois regimes alimentares (pasto e confinamento) e duas condições sexuais (castrados e inteiros), visando traçar o perfil de ácidos graxos, os resultados mostraram que as percentagens de ácidos graxos saturados (AGS), de ácidos graxos monoinsaturados (AGMI) e de ácidos graxos poliinsaturados (AGPI) e as relações ácidos graxos mostram efeitos dos três fatores estudados, quais sejam, grupos genéticos, condição sexual e regime alimentar, sendo então possível alterar o perfil de ácidos graxos e suas relações para atender a demanda dos consumidores.

Com a atual realidade econômica do país, o produtor necessita manter-se competitivo em sua atividade, sendo necessário investimento em eficiência produtiva para aumentar a lucratividade. Por muito tempo, a carne bovina comercializada no país provinha de animais com idade média de três a cinco anos, gerando produto de baixa qualidade e de baixa eficiência econômica. Devido à falta de qualidade ofertada ao consumidor brasileiro, o consumo de carne bovina vem perdendo espaço para as aves e suínos. A melhoria da qualidade da carne bovina passa pela redução da idade de abate dos animais. Para isso, pode-se explorar o vigor híbrido dos cruzamentos, principalmente aqueles que envolvem bovinos das raças zebuínas com raças européias, obtendo, dessa forma, animais com maior velocidade de crescimento, chegando mais cedo ao abate (RESTLE et al., 1995a)

Restle et al. (1996) citam que os frigoríficos, em geral, pagam melhores preços por animais de maior peso, pois obtém com isso maior rendimento por unidade de animal abatido, resultando em músculos de maior tamanho, preferidos tanto pelo mercado interno como pelo externo. Contudo, alguns estudos mostram que, ao elevar o peso de abate dos animais, pode ocorrer queda na maciez da carne (Restle et al., 1999; Vaz et al., 2002), sendo a

maciez correlacionada positivamente com a palatabilidade e suculência da carne (Wheeler et al., 1996).

Vários trabalhos têm demonstrado a importância dos cruzamentos para a pecuária de corte (Perotto et al., 2000), o qual tem sido considerado uma tecnologia que demanda baixos investimentos. Na América do Norte, vários trabalhos têm destacado bons resultados no cruzamento entre Nelore e raças de *Bos taurus* (Franke, 1997).

O grau de acabamento da carcaça é um aspecto importante na comercialização, pois frigoríficos exigem grau de acabamento adequado para evitar escurecimento dos músculos externos durante o resfriamento, além de influenciar as características sensoriais da carne (Vaz & Restle, 2000).

Restle et al. (2003b) compilaram dados referentes a diversas características da carcaça e da carne de novilhos jovens puros Charolês, Nelore e suas cruzas e verificaram que, em média, até a terceira geração de cruzamento alternado, animais cruzados apresentaram carcaças com menor porcentagem de músculo e maior de gordura que os animais puros Charolês e maior porcentagem de músculo e menor de gordura que os puros Nelore.

Trabalhando com novilhos super jovens de diferentes grupos genéticos, Brondani et al. (2005) verificaram melhoria na maciez da carne, avaliada pelo aparelho Warner-Bratzler Shear, e menor perda de líquidos durante o processo de descongelamento da carne quando os animais foram alimentados com dieta de alta densidade energética (32% de concentrado) em relação à dieta com baixa densidade energética (12% de concentrado), ressaltando-se que o volumoso (silagem de milho) continha 36% de grãos na matéria seca ensilada.

Considerações finais

Os animais cruzados (zebu X europeu) melhoram a qualidade de carne no que se diz respeito a sabor, maciez e marmorização. Ao passo que, trabalhos relatam que a cor da carne não é diferenciada entre cruzados e puros.

CRUZ, B.C.C., CRUZ, C.L.S. e CRUZ, C.A.C. Qualidade de carne de zebuínos e cruzados. **PUBVET**, Londrina, V. 4, N. 13, Ed. 118, Art. 797, 2010.

Referências

ABULARACH, M. L. S.; ROCHA, C. E.; FELICIO, P. E. Características de qualidade do contrafilé (m. *L. dorsi*) de touros jovens da raça Nelore. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 18, n. 2, p. 205-210, 1998.

Anadón, H. L. S. Biological, nutritional and processing factors affecting breast meat quality of broilers. Thesis (**Doctor of Philosophy in Animal and Poultry Sciences**) – Faculty of Virginia Polytechnic Institute and State University, 171p, 2002.

ANUALPEC 94. Anuário Estatístico da Pecuária de Corte. São Paulo: FNP, 1994. 311p.

ANUALPEC 2005: Anuário da Pecuária Brasileira. São Paulo: FNP, 2005. 340 p. BOHER, J. R. **Prolongamento da vida-de-prateleira da carne bovina pelo tratamento pré-abate com destilado da desodorização do óleo de soja (DDOS)**. 2002. 144f. Tese (Doutorado em Tecnologia de Alimentos)- Universidade Estadual de Campinas, Campinas

Bourne, C.B. Food texture and viscosity: concept and measurement. New York: Academic Press, 325p., 1982.

BRONDANI, I.L.; SAMPAIO, A.A.M.; RESTLE, J. et al. Composição física da carcaça e aspectos qualitativos da carne de bovinos machos de diferentes grupos genéticos, alimentados com diferentes níveis de energia. **Revista Brasileira de Zootecnia**, 2005.

CHIN, S. F.; LIU, W.; STORKSON, J. M.; HA, Y. L., PARIZA, W. M. Dietary sources of conjugated dienoic isomers of linoleic acid, a newly recognized class of anticarcinogens. **Journal of Food and Composition and Analysis**, Orlando, v. 5, p. 185-197, 1992

CRUZ, G. M.; SOBRAL, P. J. A.; ALLEONI, G. F.; HABITANTE, A. M. B. Q.; TULLIO, R. R.; BERNDT, A.; ALENCAR, M. M. de. Qualidade da carne de machos não castrados de quatro grupos genéticos terminados em confinamento. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 41., 2004, Campo Grande. **Anais...** Campo Grande: SBZ, 2004c. 1 CD-ROM 5 p.

CRUZ, G.M.; TULLIO, R.R. Produção de carne bovina com qualidade. In: II simpósio de qualidade da carne. 2005. Jaboticabal-SP. **Anais...** Jaboticabal: SQC. 2005.

DeROUEN, S.M., FRANKE, D.E., BIDNER, T.D. et al. 1992. Direct and maternal genetic effects for carcass traits in beef cattle. *J. Anim. Sci.*, 70(12):3677-3685.

FELÍCIO, P. E. de Fatores *ante* e *post mortem* que influenciam na qualidade da carne bovina. In: SIMPÓSIO SOBRE PECUÁRIA DE CORTE – PRODUÇÃO DO NOVILHO DE CORTE, 4., 1997, Piracicaba, **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1997. p. 79-97.

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

FRENCH, P.; STANTON, C.; LAWLESS, F.; O'RIORDAN, E. G.; MONAHAN, F. J.; CAFFREY, P. J.; MOLONEY, A. P. Fatty acid composition, including conjugated linoleic acid, of intramuscular fat from steers offered grazed grass, grass silage, or concentrate-based diets. **Journal of Animal Science**, Savoy, v. 78, n. 11, p. 2849- 2855, 2000

CRUZ, B.C.C., CRUZ, C.L.S. e CRUZ, C.A.C. Qualidade de carne de zebuínos e cruzados. **PUBVET**, Londrina, V. 4, N. 13, Ed. 118, Art. 797, 2010.

FRANKE, D.E. Postweaning performance and carcass merit of F1 steers sired by Brahman and alternative subtropically adapted breeds. **Journal of Animal Science**, v.75, n.9, p.2604-2608, 1997.

IBGE. In: http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/noticia_visualiza.php?id_noticia=1053. 2006

INSTITUTO FNP. Anualpec 2005. São Paulo: Instituto FNP Consultoria e Comércio, 2005. 340 p.

NUERNBERG, K.; DANNENBERGER, D.; NUERNBERG, G.; ENDER, K.; VOIGT, J.; SCOLLAN, N. D.; WOOD, J. D.; NUTE, G. R.; RICHARDSON, R. I. Effect of a grass-based and a concentrate feeding system on meat quality characteristics and fatty acid composition of *longissimus* muscle in different cattle breeds. **Livestock Production Science**, v. 94, p. 137-147, 2005.

O'CONNOR, S. F.; TATUM, J. D.; WULF, D. M.; GREEN, R. D.; SMITH, G. C. Genetic effects on beef tenderness in *Bos indicus* composite and *Bos taurus* cattle. **Journal of Animal Science**, v. 75, n. 7, p. 1822-1830, 1997

PEROTTO, D.; MOLETTA, J.L.; CUBAS, A.C. Características quantitativas da carcaça de bovinos Charolês, Caracu e cruzamentos recíprocos terminados em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.1, p.117-124, 2000.

POULSON, C. S.; DHIMAN, T. R.; URE, A. L.; CORNFORTH, D.; OLSON, K. C. Conjugated linoleic acid content of beef from cattle fed diets containing high grain, CLA, or raised on forages. **Livestock Production Animal Science**, v. 91, p. 117- 128, 2004.

RESTLE, J., VAZ, F.N., VAZ, R.Z. Qualidade da carcaça e da carne de novilhos de três grupos genéticos abatidos aos quatorze meses de idade. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 32., 1995. Brasília. *Anais...* Brasília: SBZ, 1995. p.647-649.

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

RESTLE, J., VAZ, F.N., QUADROS, A R.B. et al. Características de carcaça e da carne de novilhos de diferentes genótipos de Hereford x Nelore. *Rev. bras. zootec.*, 28(6):1245-1251. 1997

RESTLE, J.; VAZ, F.N.; QUADROS, A.R.B. et al. Características de carcaça e da carne de novilhos de diferentes genótipos Hereford x Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.28, p.1245-1251, 1999.

RESTLE, J.; CERDÓTES, R. VAZ, F.N.; BRONDANI, R. Características de Carcaça e da Carne de Novilhas Charolês e 3/4 Charolês 1/4 Nelore, Terminadas em Confinamento. **Rev. bras. zootec.**, 30(3):1065-1075, 2001.

RESTLE, J.; VAZ, F.N. Eficiência e qualidade na produção de carne bovina. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 40., 2003, Santa Maria. **Anais...** Santa Maria: Sociedade Brasileira de Zootecnia [2003], 34p. CD-ROM, cód. Palestra11.

RESTLE, J.; VAZ, F.N.; PACHECO, P.S. Uso de animais zebuínos em cruzamentos de bovinos de corte no sul do Brasil. In: I SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE CRUZAMENTOS DE BOVINOS DE CORTE, 1., 2003, Londrina. **Anais...** Londrina: IAPAR [2003 b], 35p., CD-ROM, cód. Restle_editada.

CRUZ, B.C.C., CRUZ, C.L.S. e CRUZ, C.A.C. Qualidade de carne de zebuínos e cruzados. **PUBVET**, Londrina, V. 4, N. 13, Ed. 118, Art. 797, 2010.

TULLIO, R. R.; OBA, A.; LEONEL, F. R.; CRUZ, G. M. da; SAMPAIO, A. A. M.; SOUZA, P. A.; ALENCAR, M. M. de. Qualidade da carne de bovinos castrados e não castrados de diferentes grupos genéticos terminados à pasto ou em confinamento. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 41., 2004, Campo Grande. **Anais...** Campo Grande: SBZ, 2004b. 5f. 1 CD-ROM.

TULLIO, R. R.; LEONEL, F. R.; OBA, A.; CRUZ, G. M. da; CORRÊA, L. A.; SOUZA, H. B. A.; ALENCAR, M. M. de. Qualidade da carne de machos de quatro grupos genéticos terminados em confinamento recebendo dietas com silagem de capim ou silagem de milho. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 41., 2004, Campo Grande, **Anais...** Campo Grande: SBZ, 2004a. 5f. 1 CD-ROM.

VAZ, F.N. Cruzamento alternado das raças Charolês e Nelore: características de carcaça e da carne de novilhos abatidos aos dois anos. Santa Maria: UFSM, 1999. 58p. **Dissertação (Mestrado em Zootecnia)** - Universidade Federal de Santa Maria, 1999.

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

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

VAZ, F.N.; RESTLE, J.; VAZ, R.Z.; BRONDANI, R.; BERNARDES, A.C.; FATURI, C. Efeitos de Raça e Heterose na Composição Física da Carcaça e na Qualidade da Carne de Novilhos da Primeira Geração de Cruzamento entre Charolês e Nelore. **R. Bras. Zootec.**, v.31, n.1, p.376-386, 2002

VISENTAINER, J. V.; FRANCO, M. R. B.; VISENTAINER, J. E. L. Essencialidade dos ácidos graxos de cadeia longa no homem: uma análise crítica. **Revista Nacional da Carne**, São Paulo, v. 27, n. 315, p. 84-88, 2003.

WHEELER, T.L.; CUNDIFF, L.V.; KOCH, R.M. et al. Characterization of biological types of cattle (Cycle IV): carcassa traits and longissimus palatability. **Journal of Animal Science**, v.74, p.1023-1035, 1996.

WOOD, J. D.; RICHARDSON, R. I.; NUTE, G. R.; FISHER, A. V.; CAMPO, M. M.; KASAPIDOU, E.; SHEARD, P. R.; ENSER, M. Effects of fatty acids on meat quality: a review. **Meat Science**, Barking, v. 66, n. 1, p. 21-32, 2004.