

BEM-ESTAR ANIMAL E QUALIDADE DA CARNE BOVINA

CAMILA ESSY¹
SÍNDIA URNAU BONFIGLIO²

1. Farmacêutica bioquímica, Especialista em gestão da segurança de alimentos.
2. Nutricionista, docente SENAC EAD/Porto Alegre-RS.

Autor responsável: C. Essy. E-mail: camilaessy@gmail.com

INTRODUÇÃO

O manejo pré-abate em animais envolve atividade muscular, assim como o estresse causado por fatores físicos e emocionais.

Ausência de bem-estar pode levar à produção de uma carne de qualidade inferior, o que resulta em perda de produção e de vendas, ou venda de produto de baixa qualidade.

Neste trabalho são abordados os temas referentes às operações *ante mortem* como transporte, manejo pré-abate e o abate propriamente dito de bovinos e seus efeitos no bem-estar animal e na qualidade da carne.

O estresse pré-abate pode ter conseqüências negativas na qualidade da carne, aumentando, o risco de incidência de PSE (pale, soft, exudative – pálida, mole, exudativa) e DFD (dark, firm, dry – escura, dura e seca) nas carcaças (GREGORY, 1998), além de hematomas, que significam uma perda, uma vez que torna a carne inapta para alimento.

O presente trabalho visa demonstrar a influência que o bem-estar animal exerce na qualidade carne.

Bem-estar animal e abate humanitário

No Brasil, de acordo com a Instrução Normativa n.º3, de 17 de janeiro de 2000, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), abate humanitário é o “conjunto de diretrizes técnicas e científicas que garantam o bem-estar dos animais desde a recepção até a operação de sangria” (BARBOSA FILHO, 2004).

O bem-estar animal deve ser visto de forma ampla, desde as instalações na criação, passando pela alimentação, considerando os aspectos sanitários e genéticos, e finalmente o transporte e o abate em estabelecimentos

adequados, garantindo um produto final da melhor qualidade (BRAUN, 2000).

De acordo com GRANDIN (1997), o modo como um animal é tratado nos primeiros anos de vida terá um efeito sobre a sua resposta fisiológica ao estresse mais tarde na vida.

BROOM & MOLENTO (2004) acrescentam que os efeitos sobre o bem-estar podem ser originários de situações como: doenças, traumatismos, fome, interações sociais, condições de alojamento, tratamento inadequado, manejo, transporte, mutilações variadas, tratamento veterinário, técnicas de abate, entre outras.

Estudos demonstram que a qualidade da carcaça e da carne é influenciada pelo tipo de manejo que os animais recebem durante o período antes do abate (SOUSA, 2009).

O estresse tem sido o principal mecanismo de avaliação do bem-estar animal.

Segundo MOBERG (2000), citado por ROSA (2009), estresse pode ser definido como a resposta biológica ou conjunto de reações obtidas quando um indivíduo percebe uma ameaça à sua homeostase. O estresse crônico, entretanto, leva a uma outra reação, conhecida como “desistência aprendida”. Essa condição tem inúmeras conseqüências para o organismo animal, como maior fragilidade do sistema imunológico, aumentando a suscetibilidade a doenças; redução da produtividade em alguns casos; ocorrência de comportamentos anômalos.

Para assegurar maior produtividade, o trato humanitário dos animais destinados ao sacrifício repercute em benefícios como: menos danos para a carne, menos perdas e maior valor atribuído devido principalmente aos poucos defeitos e lesões; menor mortalidade dos animais; melhor qualidade da carne, graças à redução do estresse (CIVEIRA, 2006).

Metabolismo do estresse

O estresse tem sido o principal mecanismo de avaliação do bem-estar animal. Quando o animal interpreta alguma situação como ameaçadora, todo o organismo passa a desenvolver uma série de alterações em resposta ao stress.

A defesa biológica contra o agente estressor ocorre por ativação do sistema nervoso autônomo, através de uma resposta rápida ao estresse (LUDTKE, 2008).

A resposta ocorre quando os estímulos externos e internos são conduzidos por neurotransmissores, até o hipotálamo, onde é secretado o hormônio liberador de corticotropina (CRH). Este é transportado até a hipófise, estimulando a síntese e a liberação de adrenocorticotropina (ACTH), que, por sua vez, estimula a liberação de cortisol e catecolaminas.

O aumento na liberação de hormônios adrenérgicos e corticosteróides, liberados em maior quantidade em situações de estresse, interfere nas reservas de glicogênio muscular, antecipando a glicólise, nas concentrações de ATP, lactato e íons hidrogênio. O acúmulo de lactato e íons hidrogênio causa o declínio do pH *post mortem* (LUDTKE, 2008).

Manejo pré-abate e qualidade da carne

A qualidade da carne é definida por suas propriedades físico-químicas e é traduzida em maciez, sabor, cor, odor e suculência (CENTENARO, 2009).

Segundo WARRISS & BROWN (2000) citado por BRIDI et al (2003) além dos aspectos sensoriais e tecnológicos, considerações éticas dos sistemas de criação e o impacto que estes provocam no meio ambiente estão sendo incorporados para conceituar a qualidade da carne.

Uma série de modificações bioquímicas e estruturais, que ocorrem após o sacrifício, é denominada de “conversão do músculo em carne”. As modificações bioquímicas e estruturais ocorrem simultaneamente e são dependentes dos tratamentos ante-mortem, do processo de abate e das técnicas de armazenamento da carne (ROÇA, 2009).

Conforme PARANHOS DA COSTA (2002), o manejo pré-abate envolve diversas situações não familiares para os bovinos, que causam estresse aos mesmos, o que é considerado um dos mais importantes influenciadores nos aspectos qualitativos da carne. Dentre essas situações, podemos citar o agrupamento dos animais, confinamento nos currais das fazendas, o embarque, confinamento nos caminhões, deslocamento, desembarque, confinamento e o manejo nos currais dos frigoríficos. Tais atividades devem ser bem planejadas e conduzidas para minimizar o estresse, que pode causar danos à carcaça e prejuízos na qualidade da carne.

O manejo inadequado do rebanho na fazenda afeta a qualidade da carne de duas formas: a primeira está relacionada a lesões físicas sofridas pelo animal por agressão direta, e a segunda está associada a situações de desgaste a que o gado é submetido, provocando estresse (O ESTADO DE SÃO PAULO, 2008).

As correlações entre as reações induzidas por fatores estressantes e a qualidade da carne, especialmente em termos de capacidade de retenção de água e cor foram comprovadas por diversos autores (LUDTKE, 2008).

VAN DER WAL et al. (1999), afirmam que o estresse pré-abate pode afetar negativamente a qualidade da carne nas suas características iniciais, tais como pH, temperatura e *rigor mortis*, e também reduz significativamente a capacidade de reter água às 24 horas *post mortem*.

O criador deve garantir espaço para que os animais possam manter suas atividades, disponibilizar sombra para os bovinos e dispor ao rebanho alimento e água limpa em quantidades suficientes. Não se deve misturar animais de diferentes lotes nem animais com chifres com mochados. É importante conscientizar e treinar as pessoas que lidam com o gado a respeito das maneiras adequadas de manejá-lo, de modo a abolir o uso de bastões elétricos, gritos e agressões. O manejo deve ser realizado de forma tranqüila, evitando-se ao máximo o estresse.

De acordo com ROÇA (2008), o número de vezes que o bovino vocaliza durante o manejo estressante tem relação com o nível de cortisol plasmático.

Dependendo da intensidade do estresse, pode resultar em valores de pH desfavoráveis que provocam alteração da capacidade de retenção de água, ocorrendo aumento na incidência de carne PSE (pálida, mole, exsudativa) e DFD (escura, firme e seca).

Para WARRISS & BROWN (2000), citado por CRUZ (2008), um período longo de estresse está geralmente associado com carne DFD (dark, firm, dry – escura, dura e seca) podendo esgotar o glicogênio muscular. Por outro lado, um estresse breve e intenso logo antes do abate leva a uma diminuição pós-morte no pH muscular mais rapidamente, produzindo a carne PSE (pale, soft, exudative – pálida, mole e exsudativa).

Já a carne com hematomas significa uma perda, já que não é apta para alimento, não é aceita pelo consumidor, não pode ser usada na preparação de carnes processadas e decompõem-se rapidamente, uma vez que é meio ideal para crescimento de bactérias contaminantes (VIARO, 2008).

Transporte

O manejo durante o transporte é diretamente relacionado com o estresse dos animais e conseqüentemente com a queda do pH pós abate (SOUZA, 2008).

O aumento do estresse durante o transporte é proporcionado pelas condições desfavoráveis como privação de alimento e água, alta umidade, alta velocidade do ar e densidade de carga (VIARO, 2008).

A etapa de espera permite aos animais recuperarem-se do estresse do transporte e favorece a recuperação do glicogênio consumido com claros benefícios pela qualidade das produções.

Descanso e dieta hídrica

O período de descanso ou dieta hídrica no matadouro é o tempo necessário para que os animais se recuperem totalmente das perturbações surgidas pelo deslocamento desde o local de origem até ao estabelecimento de abate (GIL & DURÃO, 1985).

O descanso tem como objetivo principal reduzir o conteúdo gástrico para facilitar a evisceração da carcaça e também restabelecer as reservas de glicogênio muscular (THORNTON, 1969).

De acordo com o artigo nº. 110 do RIISPOA – Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (BRASIL, 1968), os animais devem permanecer em descanso, jejum e dieta hídrica nos currais por 24 horas, podendo este período ser reduzido em função de menor distância percorrida.

Banho de aspersão

Após o descanso regulamentar os animais seguem por uma rampa de acesso ao boxe de atordoamento dotado de comportas tipo guilhotina. Nessa rampa é realizado o banho de aspersão.

O objetivo do banho do animal antes do abate é limpar a pele para assegurar uma esfolagem higiênica.

A condução dos animais até a linha de abate deverá ser executada de maneira o menos estressante possível (BORGES & ALMEIDA, 2008).

GRANDIN (1999), citado por ROÇA (2008) propõe avaliação dos deslizamentos e quedas dos animais bem como das vocalizações ou mugidos dos animais na rampa de acesso ao boxe de insensibilização, como forma de analisar o grau de bem-estar.

Métodos de insensibilização

O atordoamento é uma etapa fundamental para se garantir o abate dentro dos princípios humanitários, uma vez que garantirá a inconsciência dos animais que irá durar até o fim da sangria.

A insensibilização tem como objetivo tornar o animal inconsciente, de modo que este possa ser abatido de forma eficiente, sem lhe causar dor e angústia (CLARO JÚNIOR, 2009).

Atualmente, o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, de acordo com a Instrução Normativa nº 03/2000, permite a utilização dos seguintes métodos de insensibilização:

Método mecânico (concussão cerebral):

Percussivo Penetrativo: realizado com pistola com dardo cativo, acionado por ar comprimido (pneumáticas) ou cartucho de explosão;

Percussivo não-penetrativo: realizado por pistolas de dardos de percussão, que causam a concussão com o impacto, sem a penetração do dardo no crânio do animal.

Insensibilização elétrica: uso de corrente elétrica, que deve atravessar o cérebro do animal. Pouco utilizado em bovinos.

Método da exposição à atmosfera controlada: é utilizada atmosfera com dióxido de carbono (CO₂), ou mistura deste com outros gases, onde os animais são expostos para insensibilização por anóxia (CLARO JÚNIOR, 2009). Não aplicado para bovinos pela dificuldade de manter os níveis de CO₂, pelo alto custo da operação e pela morosidade do processo.

SANGRIA

Segundo BARBOSA FILHO & SILVA (2004), citado por PEREIRA & LOPES (2008), operação de sangria consiste basicamente no corte dos grandes vasos de circulação de sangue do pescoço dos animais.

No Brasil, o S.I.F. recomenda um intervalo máximo de 1 minuto entre a insensibilização e a sangria.

A carne mal sangrada tem pouca capacidade de conservação devido ao alto pH do sangue, que é de aproximadamente 7,4. A eficiência da sangria pode ser influenciada pelo estado físico do animal antes do abate, pelo método de insensibilização e o tempo entre este e a sangria.

Principais danos causados à carne

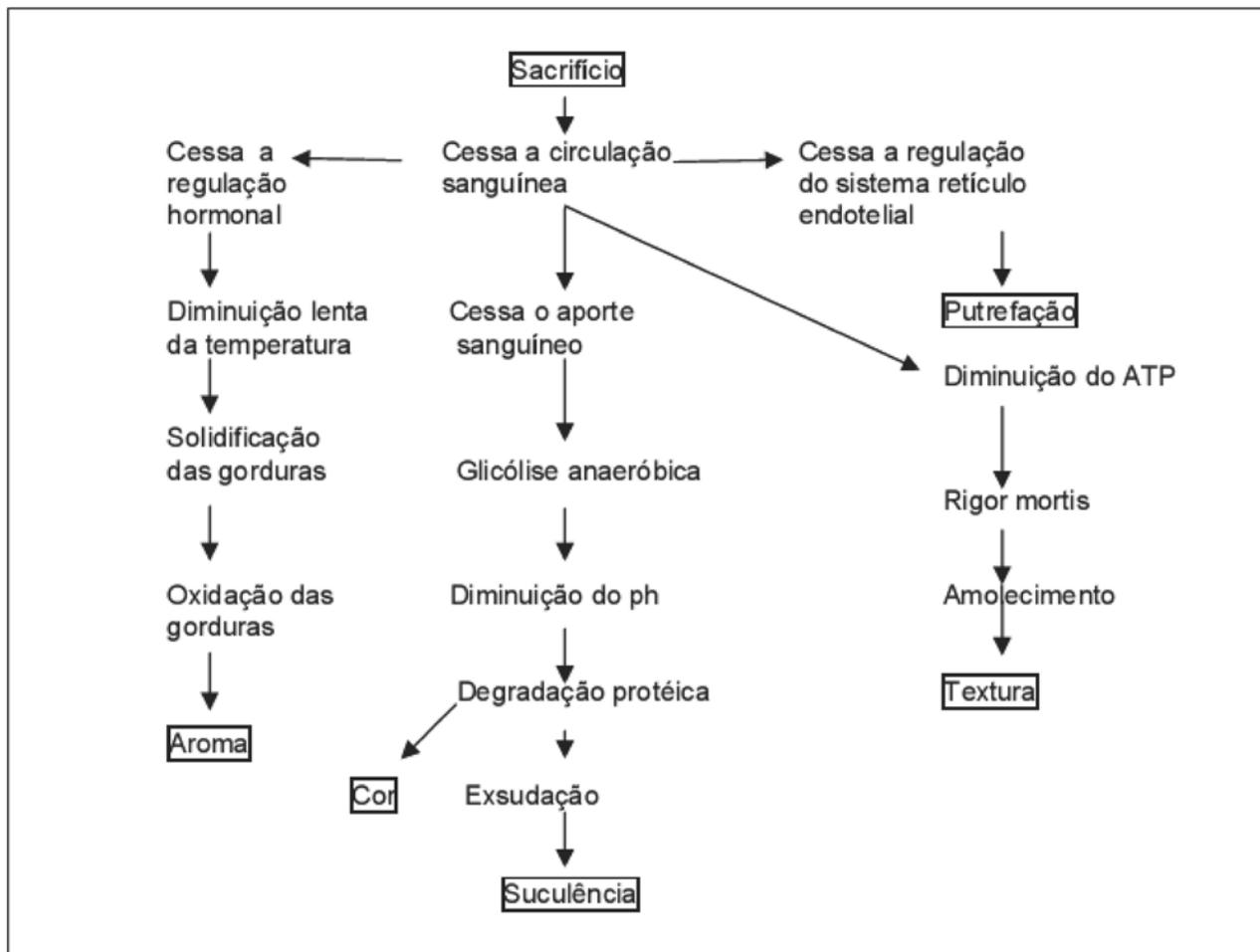
Após o abate, o músculo passa por transformações físicas e químicas que resultam na carne. Essas modificações determinam muitas das propriedades da carne, e são decorrentes do manejo pré-abate e dos métodos de abate e de resfriamento das carcaças (figura 4).

Carne DFD

São carnes de aspecto escuro, firme e seco (dark, firm, dry), também denominadas carnes de corte escuro (dark cutting beef) em bovinos. Em carne bovina, apresenta superfície de corte pegajosa (MANTESE, 2009).

Para TERRA (1998) a síndrome DFD é o resultado de um precoce esgotamento das reservas de glicogênio. Se as reservas de glicogênio são esgotadas, a quantidade de

Figura 4. Transformação do músculo em carne e características sensoriais.



Fonte: Prändl et al,1994.

ácido láctico acumulado depois do abate será pequena e o músculo será escuro, firme e seco.

GRANDIN (2009) considerou o encurtamento da vida de prateleira da carne e a sua aparência repugnada pelos consumidores como as maiores desvantagens da carne DFD.

PINTO et al. (2009), demonstraram que carnes com pH mais elevado apresentam maior desenvolvimento de *E. coli* e *Listeria monocytogenes*. O prejuízo comercial reflete-se na perda de propriedades organolépticas, uma maior susceptibilidade à degradação e certa dificuldade para a difusão de sais de cura em produtos.

Carne PSE

O termo PSE é originário do inglês *pale, soft, exudative*, que em português significa pálida, flácida e exsudativa.

Fatores ligados ao manejo pré-abate, principalmente durante o transporte dos animais ao matadouro e durante o período de descanso que antecede o abate estão associados à incidência de carnes PSE (RÜBENSAM, 2000).

A rápida glicólise imediatamente após o abate desses animais gera pH muscular ácido, geralmente menor que 5,8 enquanto a carcaça ainda se encontra quente, por volta de 35°C, aos 45 minutos *post mortem* (SHIMOKOMAKI et al, 2006). Isso faz com que haja desnaturação de proteínas sarcoplasmáticas e miofibrilares, diminuindo assim, a capacidade de retenção de água (CRA). Junto com a liberação de água, ocorre a liberação de pigmentos carne, o que faz com que esta apresente uma cor pálida.

De acordo com GRANDIN (2009), para diminuir a incidência de carne PSE é aconselhável descarregar o caminhão logo ao chegar, reduzir o uso de bastões de eletricidade para conduzir os animais, prover água em aspersão

para equilibrar a temperatura corporal, obedecer ao tempo de descanso de 3 a 4 horas antes do atordoamento e conduzir os animais com calma no manejo pré-abate.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O período pré-abate dos animais, bem como o bem-estar do animal durante toda a sua vida, são fundamentais para obter carne de melhor qualidade. Variáveis como instalações, transporte, mistura de lotes, jejum, entre outras, são de extrema importância uma vez que podem influenciar positiva ou negativamente o bem-estar do animal e, conseqüentemente a qualidade da carne. Aliado a isso, o treinamento de funcionários para a realização de um manejo adequado promoverá considerável bem-estar aos animais ao mesmo tempo que reduzirá as perdas econômicas acarretadas por danos decorrentes do manejo inadequado.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BARBOSA FILHO, J.A.D.; SILVA, I.J.O. da. Abate humanitário: ponto fundamental do bem-estar animal. **Rev. Nacional da Carne**, São Paulo, v. 328, p. 36-44, 2004.
- BORGES, T.D.; ALMEIDA, L.P. de. **Estudo sobre os processos de pré-abate de bovinos em matadouro** – Frigorífico de Uberlândia-MG, visando o bem-estar animal. Disponível em: <<http://www.horizontecientifico.propp.ufu.br/include/getdoc.php?id=217&article=80&mode=pdf>>. Acesso em: 22 out. 2008
- BRASIL. Ministério da Agricultura. Instrução Normativa nº.3, de 07 de janeiro de 2000. **Regulamento técnico de métodos de insensibilização para o abate humanitário de animais de açougue. S.D.A./M.A.A.** Diário Oficial da União, Brasília, p.14-16, 24 de janeiro de 2000, Seção I. Disponível em: <www.agricultura.gov.br/das/dipoa/Anexo%20Abate.htm>. Acesso em: 24 nov. 2008.
- BRASIL. Ministério da Agricultura. Departamento de Defesa e Inspeção Agropecuária. **Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal**. São Paulo: Inspetoria do SIPAMA, 1968. 346p. Disponível em: <<http://www.bahianet.com.br/crmvba/riispoa2.htm>>. Acesso em: 16 jun. 2008.
- BRAUN, J.A. O bem-estar animal na suinocultura. In: CONFERÊNCIA INTERNACIONAL VIRTUAL SOBRE QUALIDADE DE CARNE SUÍNA, 1., 2000, Concórdia. **Anais...** Concórdia: 2000. p.1 – 3.
- BRIDI, A. M.; et al. Efeito do genótipo halotano e de diferentes sistemas de produção na qualidade da carne suína. **Rev. Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 32, n.6, p.1362-1370, 2003.
- BROOM, D.M.; MOLENTO, C.F.M. Animal welfare: concept and related issues – Review. **Archives of Veterinary Science**, Curitiba, v. 9, n. 2, p. 1-11, 2004.
- CENTENARO, M. Carne bovina com qualidade: um desafio para a cadeia produtiva. Disponível em: <http://www.administradores.com.br/artigos/carne_bovina_com_qualidade_um_desafio_para_a_cadeia_produtiva/10227/#>. Acesso em: 20 nov. 2009.
- CIVEIRA, M. P. et al. Avaliação do bem-estar animal em bovinos abatidos para consumo em frigorífico do Rio Grande do Sul. **Rev. Veterinária em Foco**. Canoas, v. 4, n. 1. p. 5-11, 2006.
- CLARO JUNIOR, I. **Métodos de insensibilização e abate em ruminantes**. Disponível em: <http://www.fmz.unesp.br/andrejorge/M_METODOS%20DE%20INSENSIBILIZACAO%20E%20ABATE%20DE%20RUMINANTES.pdf>. Acesso em: 27 mai. 2009.
- CRUZ, V.C. da. **Estresse animal e sua influência na qualidade da carne (PSE e DFD)**. Disponível em: <<http://dgta.fca.unesp.br/carnes/Alunos%20PG/Zootecnia/roca309.pdf>>. Acesso em: 22 out. 2008.
- GIL, J.I., DURÃO, J.C. **Manual de Inspeção Sanitária de Carnes**. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1985.
- GRANDIN, T. Assesment of stress during handling and transport. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 75, p.249-257, 1997.
- GRANDIN, T. **Lowering stress to improve meat quality and animal welfare in cattle**. Disponível em: <<http://www.grandin.com/meat/cattle/cattle.meat.html>>. Acesso em: 06 mar. 2009(f).
- GREGORY, N.G. **Animal welfare and meat science**. Wallingford: CABI Publishing, 1998.
- LUDTKE, C.B. **Bem-estar animal no transporte e a influência na qualidade da carne suína**. 2008. 68 f. Tese (Doutorado em Medicina Veterinária). Universidade Estadual Paulista, Botucatu.
- MANTESE, F. di G. **Transformação do Músculo em Carne**. Disponível em: <www6.ufrgs.br/bioquimica/posgrad/BTA/carne.pdf>. Acesso em: 05 fev. 2009.
- O ESTADO DE SÃO PAULO (2008). **Carne melhor com manejo cuidadoso**. 21 mai. 2008. Disponível em: <<http://www.estadao.com.br/noticias/suplementos,carne-melhor-com-manejo-cuidadoso,175908,0.htm>>. Acesso em: 21 nov. 2009.
- PARANHOS DA COSTA, M.J.R. Ambiência e qualidade de carne. In: L.A. Josahkian(ed.) **Anais do 5º Congresso das Raças Zebuínas**, Uberaba: ABCZ, 2002. p. 170-174.
- PEREIRA, A.S.C.; LOPES, M. R. F. **Manejo Pré-abate e Qualidade da Carne**. Disponível em: <www.cnpqg.embrapa.br/.../bpa/.../preabatequalidadedacarne.pdf>. Acesso em: 22 out. 2008.
- PINTO, M.V. et al. **Qualidade e segurança alimentar em carne**. Disponível em: <<http://home.utad.pt/~cecav/jornadas/com/14Silva.pdf>>. Acesso em: 12 jun. 2009.
- PRÄNDL, O. et al. **Tecnologia e Higiene de la Carne**. Zaragoza: Editorial Acribia, 1994.

- ROÇA, R. O., **Abate de Bovinos**. Disponível em: <http://www.asfagro.org.br/trabalhos_tecnicos/manuais_de_fiscalizacao/roca103.pdf>. Acesso em: 23 out. 2008.
- ROÇA, R.O. **Modificações post-mortem**. Disponível em: <<http://pu-crs.campus2.br/~thompson/Roca105.pdf>>. Acesso em: 25 mai. 2009.
- ROSA, J. P. **Endocrinologia do estresse e importância no bem-estar animal**. Disponível em: <<http://www6.ufrgs.br/bioquimica/posgrad/BTA/stress.pdf>>. Acesso em: 16 mar. 2009.
- RÜBENSAM, J.M. Post mortem changes and pork quality. In: CONFERÊNCIA INTERNACIONAL VIRTUAL SOBRE QUALIDADE DE CARNE SUÍNA, 1., 2000, Concórdia. **Anais...** Concórdia: 2000. p. 89 – 99.
- SHIMOKOMAKI, M. et al. **Atualidades em Ciência e Tecnologia de Carne** São Paulo: Varela, 2006. p. 85-93.
- SOUSA, P. de. **Exigências atuais de bem-estar animal e sua relação com a qualidade da carne**. Disponível em: <www.cnpsa.embrapa.br/down.php?tipo=artigos&cod_artigo=220>. Acesso em: 31 jan. 2009.
- SOUZA, A.A. de, FERREIRA, T.I. **Influência do transporte sobre a qualidade da carne produzida**. Disponível em: <http://www.portaldoagrovot.com.br/agro/pecuaria/influencia_do_transporte_sobre_a_qualidade_da_carne_produzida.pdf>. Acesso em: 22 out. 2008.
- TERRA, N. N. **Apontamentos de Tecnologia de Carnes**. São Leopoldo: Ed Unisinos, 1998. p. 25-37.
- THORNTON, H. **Compêndio de inspeção de carnes**. Londres: Bailliere Tindall an Cassel, 1969.
- VAN DER WAL, P.G.; ENGEL, B.; REIMERT, H.G.M. The effect of stress, applied immediately before stunning, on pork quality. **Meat Science**, Barking, v.53, p.101-106, 1999.
- VIARO, F. P. de V. **Consideração do emprego das técnicas de abate humanitário**. 2008. 98f. Trabalho monográfico (Pós-graduação em Higiene e Inspeção de Produtos de Origem Animal) – Universidade Castelo Branco, Curitiba. Disponível em: <<http://www.qualittas.com.br/documentos/Consideracao%20do%20Emprego%20das%20Tecnicas%20de%20Abate%20Humanitario%20-%20Franciele%20Priscila%20de%20Vitor%20Viario.PDF>>. Acesso em: 01 mar. 2009.