

Manejo pré-abate e qualidade de carne. Handling pre-slaughter and meat quality

Hernández Treviño Israel; Arenas Romero Omar; Lezama Parra Aguirre Conrado; Simón Báez Alfredo; ; Hernández Domínguez Francisco; Huerta Vázquez Gloria

Profesor Investigador de la Unidad Regional Tetela de Ocampo, BUAP. Brasil.

E-mail: isra_ht@hotmail.com

Resumo

Objetivou-se com este trabalho enfatizar como os fatores pré-abate influenciam na qualidade da carne. Surgindo a preocupação com as condições em que os animais são transportados e o manejo que recebem até o momento do abate, ocasionando prejuízos a toda a cadeia produtiva e a necessidade de obtenção de produtos seguros que não ponha em risco a saúde humana, além de que sejam apreciados por suas características organolépticas. Um bom manejo durante o processo de transporte, descanso na sala pré-abate e um adequado atordoamento reflete na qualidade da carne. Com certeza reduzindo os prejuízos ocasionados pelo manejo inadequado, por meio de práticas de bem-estar animal podem-se melhorar os produtos ofertados ao consumidor.

Palavras-chave: bem-estar | carcaça | contaminação | transporte.

ABSTRACT

The aim of this paper is to emphasize how the pre-slaughter factors influencing the quality of meat products. Giving rise to the concern with the conditions under which animals are transported and management received until the time of sacrifice, causing damage to the entire production chain, resulting the need to obtain products that do not threaten human health. In addition to being appreciated for their organoleptic characteristics, a good handling during the transport process, rest before slaughter and an appropriate method of desensitization influences the quality of the meat. It is certain that reducing the damage caused by improper handling and through practice of good animal welfares can improve the products offered to consumers.

Keywords: welfare/ the carcass/ pollution/ transport.

Introdução

Os consumidores interessam-se cada vez mais por produtos que possam transmitir confiança, que sejam atrativos a vista, que tenham boas características organolépticas tomando interesse por sistemas que ofereçam boa qualidade dos produtos, onde participam fatores como a nutrição, genética, manejo, entre outros fatores físicos e ambientais. Oliveira *et al.* (2008) reportam que não basta ter a melhor genética, uma alta produtividade, uma nutrição equilibrada e de boa qualidade, se o manejo com os animais for incorreto. Pois não só a qualidade é importante, também o bem estar (Lammens *et al.*, 2007). Sendo necessário conhecer as necessidades dos animais, para obtenção de produtos com boas características organolépticas e nutritivas além do bom aspecto físico, o que dependerá em grande parte do manejo recebido na propriedade, durante o transporte e na sala pré-abate, assim mesmo a qualidade da carne, segundo Decara *et al.* (2007) vai depender do conteúdo nutricional, higiene, boas propriedades intrínsecas e livre de substâncias nocivas a saúde humana, a exemplo de antibióticos, hormônios, etc.

Desde a publicação do livro Ruth Harrison's Animal Machines em 1964, a opinião pública a respeito do bem-estar animal mudou muito (Terlouw *et al.*, 2008). Os primeiros estudos neste campo trataram especificamente de animais em sistemas de criação intensiva, na qual há constante intervenção humana que muitas vezes levam a mudança no comportamento animal, bem-estar e da produção (Neindre *et al.*, 1996). Surgido a preocupação por produtos de qualidade, algumas organizações como a OIE (Mundo Organização de Saúde Animal) e a FAO (Organização para a Agricultura e Alimentação) tem centrado no desenvolvimento de uma política na qual a proteção dos alimentos, meio ambiente sustentável e bem estar dos animais tem importância extraordinária (Linhares, *et al.*, 2008). Mais todas as atividades que possam atuar em proteção dos animais e procura por o conforto, tem como consequência um aumento de custo na produção (Maria, 2006). Dificultando para os pequenos produtores ou pequenas empresas cumprir com os requerimentos mínimos necessários e brindar melhor qualidade de produtos ofertados.

Nos últimos anos elevou-se a preocupação pela qualidade dos produtos alimentícios (Terlouw *et al.*, 2005 e Linhares *et al.*, 2008), principalmente, em países europeus e na América do Norte, que por as características econômicas que estes países apresentam podem atuar na área, não assim em outros países em desenvolvimento como no Chile, onde Maria, (2006) e Schnettler *et al.* (2008) verificaram que as pessoas se preocupam mais pelo preço que pela qualidade do produto ou bem estar animal. No entanto, é necessário realizar um bom manejo dos animais utilizados para consumo humano melhorando a rentabilidade das

operações no setor de produção (Keith *et al.*, 2002). Objetivou-se com este trabalho enfatizar como os fatores pré-abate influenciam na qualidade da carne, ocasionando prejuízos na cadeia produtiva além de colocar em risco a saúde humana.

Transporte

A viagem é considerada iniciada, quando o animal é carregado de seu lugar de origem, e termina quando o animal é descarregado no lugar destinado (Cockram, 2007). O transporte está associado a uma mudança no meio físico e social, os animais são transportados normalmente em veículos pesados onde podem sofrer choques físicos e as desfavoráveis condições climáticas (temperatura, e umidade do ar) prejudicam estressando ao animal (Terlouw *et al.*, 2008). É bem sabido que as altas densidades resultam numa redução dos custos médios de transporte por animal, contudo, estas devem ser equilibradas, levando-se em conta o bem-estar animal (Delezie *et al.*, 2007).

Densidades baixas permitem espaço para movimentação dos animais, o qual gera mais conforto, por outro lado maior espaço pode fazer com que os animais se machuquem batendo nas paredes do veículo transportador ou choque entre os próprios animais. Batista *et al.* (1999) citam que animais deitados aumentam a extensão das contusões, de modo que se deve mantê-los em pé, mesmo em viagens longas. Para Andrade *et al.* (2008) condições desfavoráveis de transporte pode levar à morte dos animais. Apesar destas considerações, há pouca informação sobre os efeitos de diferentes densidades e índices de bem-estar durante o transporte na qualidade da carne (Delezie *et al.*, 2007).

Durante o transporte, normalmente, o espaço é insuficiente o que gera um gasto de energia adicional, isso tem impacto sobre a concentração do glicogênio muscular e potencialmente no pH final (Ferguson *et al.*, 2008). A distância no transporte influencia significativamente no metabolismo post-mortem de bovinos, aumentando o pH final e diminuindo o teor de lactato no músculo (Batista *et al.*, 1999). Para o mesmo autor o estresse no transporte está relacionado, em bovinos, ao aumento do tempo de jejum e do ácido láctico no plasma, com a conseqüente redução de sua concentração muscular nas 24 horas de post-mortem.

A duração do transporte de ovinos e bovinos pode ser bastante considerável (> 18 horas), sobretudo em países como a Austrália, recomenda-se, principalmente, que os bovinos e ovinos para abate, não devam ser transportados por longos períodos (<10 horas.) (Ferguson *et al.*, 2008). As normas européias têm previsto máxima duração de transporte de 8 horas para animais adultos de espécies como suínos, aves, bovinos, ovinos e caprinos.

Os padrões de densidade aceitáveis por estas normas durante o transporte vão depender do peso do animal e do estado fisiológico. Assim, em viagens de 3 a 4 horas, os animais têm que ser agrupados por peso, sendo o espaçamento de 0,4 m² para um bezerro de 100 kg até 2m² para um adulto de 1, 000 kg, no caso dos ovinos dependera do estado fisiológico ocupando uma área de 0,20 a 0,50 m² por animal (Cockram, 2007 e Terlouw *et al.*, 2008).

Os traumatismos durante o transporte duplicam durante as últimas 6 e 8 horas de viagem. As temperaturas nas épocas quentes, indicam também perdas de peso em viagens superiores a 24 horas (Gregory, 2008). Dessa forma, Batista *et al.* (1999) recomendam que indústrias frigoríficas busquem animais para o abate em locais próximos.

Os animais mais sensíveis ao transporte são os suínos, seguido dos bovinos e depois os ovinos. Os bovinos em viagens superiores a 1000 km, nas condições da Austrália, podem perder até 12% do peso vivo inicial. (Lawrie, 2005). É por tudo isto que o transporte é, sem dúvida, a mais estressante e prejudicial etapa da cadeia de operações entre a fazenda e o local de abate, contribuindo significativamente no bem-estar animal.

Estresse

O termo estresse é uma expressão genérica, referente a ajustes fisiológicos, tais como alterações no ritmo cardíaco e respiratório, temperatura corporal e pressão sanguínea, que ocorrem durante a exposição do animal a condições adversas (Batista *et al.*, 1999). Os animais podem ter também taquicardia, redistribuição sanguínea de vísceras a músculos esqueléticos e cérebro, respostas comportamentais como estados de alerta, imobilização, agressões e fuga são evidentes (Ferguson *et al.*, 2008).

O estresse pode ser também por maltrato físico, transporte, alimentação privativa, temperaturas inadequadas, qualidade da água, manejo na pré-sala de abate. O estresse origina um desajuste generalizado nas diferentes funções fisiológicas (Keith *et al.*, 2002; Andersen *et al.*, 2005 e Terlouw *et al.*, 2008). Podendo alterar e sistema endócrino e afetando o comportamento normal de hormônios nestes animais (Linhares *et al.*, 2007a)

Quando os cordeiros são expostos a situações potencialmente adversas, apresenta liberação prolongada de cortisol, o que modificará os processos bioquímicos do músculo até carne (Caroprese, 2006). E também influirá no tempo necessário para o estabelecimento do *rigor-mortis*. Um declínio rápido de pH e aumento de temperatura muscular logo após a morte do

animal é indicativo de maior atividade e talvez estresse psicológico antes do abate (Terlouw *et al.*, 2008), e que podem ter efeitos nocivos sobre a qualidade da carne (Ferguson *et al.*, 2008).

O pH normal se estabiliza depois de 24 horas *post-mortem*, habitualmente entre 5,4 e 6,0 (Terlouw *et al.*, 2008). O esgotamento de reservas de glicogênio muscular em bovinos resulta na formação de carne DFD, caracterizada por um pH igual ou superior a 6,0 (Apple *et al.*, 2006). Durante o estresse existe elevada atividade do hipotálamo, na hipófise-adrenal e no sistema nervoso simpático, modificando a utilização de carboidratos e lipídios e que levam o catabolismo, aumentado do glicogênio no músculo e uma mudança na energia de metabólitos do sangue (Colditz *et al.*, 2007). O estresse pode levar a diferentes respostas na carne que se aproximam da carne DFD (dark, firm, dry – escura dura e seca) ou PSE (pale, soft, exudative - pálida, mole e exsudativa) (Andersen *et al.*, 2005). O que torna necessário a utilização de técnicas de avaliação do temperamento dos animais, uma vez que são de natureza subjetiva e permite erros (Curley *et al.*, 2006).

Manejo pré-abate

Durante a fase de pré-abate existem muitos fatores que influenciam no conforto do animal, a exemplo do transporte, jejum e o ambiente. Nesta fase, os animais estão expostos à movimentação de humanos, privação de alimentos e água, mudanças na estrutura social, podendo alterar as funções fisiológicas do animal, uma resposta adaptativa é ativada numa tentativa de restabelecer o equilíbrio (Ferguson *et al.*, 2008 e Terlouw *et al.*, 2008). Existe estresse maior quando os animais são alocados com outros animais desconhecidos.

Para Mounier *et al.* (2006) preservar as relações preferenciais pela relação criada entre touros, parece beneficiar alterações na carga emocional do animal, aliado ao esforço físico realizado nas operações de embarque, transporte, desembarque e permanência em currais, modificando o metabolismo *post-mortem*, principalmente na velocidade da glicólise e no nível de acidez muscular.

Além de que os animais cansados originam carne com menor tempo de conservação, em virtude do desenvolvimento incompleto da acidez muscular e conseqüente invasão precoce da flora microbiana (Ferguson *et al.*, 2008). Essa carne mostra-se com coloração indesejada, pouco brilhante, dando a impressão de uma sangria deficiente, esta coloração é atribuída às alterações físico-químicas do músculo e decréscimos da oxigenação da hemoglobina. Portanto, não é recomendado abater o animal imediatamente após a sua chegada ao frigorífico, sendo necessário que os bovinos permaneçam em descanso, jejum e dieta

hídrica nos currais, por 24 horas, podendo esse tempo ser diminuídos em função da distância percorrida.

Batista *et al.* (1999) reportam que em muitos países europeus e na América do Norte, é comum o abate de animais no dia de chegada, enquanto na Austrália, Nova Zelândia e em outros países, os animais são tipicamente abatidos no dia seguinte ao de chegada. Nestes últimos países, a sala pré-abate confere ao animal uma oportunidade para hidratação e descanso, para que possam recuperar-se da perda advinda do transporte (Ferguson *et al.* 2008). Segundo Devine *et al.* (2006), mesmo com três dias de repouso, os animais não recuperam o glicogênio perdido durante o manejo no transporte. Estudos destes mesmos autores mostram que para aperfeiçoar a qualidade da carne, o manejo dos animais deve ser o mais cedo possível, de modo que possam estar descansados antes do abate, pois a recuperação destes animais exige um período de três dias, podendo chegar a oito dias.

Atordoamento

O atordoamento é uma prática que se deve fazer sempre para induzir inconsciência e insensibilidade aos animais que serão abatidos. Segundo Terlouw *et al.* (2008), o atordoamento antes do abate é uma exigência legal na Europa e este vai depender da espécie animal abatida. Em geral, os bovinos são insensibilizados através de concussão cerebral com pistola de dardo cativo, pistola de dardo de percussão não-penetrante e, em muitos abatedouros brasileiros, a concussão cerebral ocorre através de forte impacto na região superficial do crânio causado por uma marreta, enquanto ovinos e suínos devem ser atordoados, preferencialmente, por eletronarcole (Lawrie, 2005 e Terlouw *et al.* 2008) ou anestesia com dióxido de carbono (Gregory, 2008).

A insensibilização elétrica deve ser feita cuidadosamente, pelos diferentes efeitos que tem. Lawrie, (2005) descreve três etapas no atordoamento elétrico: I - assim que a corrente é aplicada ocorre contração violenta em todos os músculos voluntários o animal cai e a respiração é suspensa; II - após 10 segundos os músculos relaxam e permanecem flácidos e III - após mais 45 a 60 segundos o animal movimentar as pernas e a respiração começa de novo. E atordoamento elétrico aumenta e salpicamento o aumento de numerosas áreas de cor vermelho.

Vergara *et al.* (2005) e Linhares *et al.* (2008) analisando diferentes sistemas de atordoamento (gás, elétrico e não atordoados) verificaram que os animais atordoados com gás tinham a carne mais macia do que os outros grupos, o que pode ter sido decorrente dos valores de pH encontrados nas 24 horas *post-mortem*.

No caso de atordoamento com gás, Lawrie, (2005) observa que uma desvantagem deste método é que nem todos os animais têm a mesma sensibilidade. Gregory, (2008) suspeita que alta tensão no início do atordoamento possa contribuir para produzir carne PSE em suínos.

Após o atordoamento em ruminantes, se procede a sangria, normalmente cortando as duas carótidas. Concordando com isto, Terlouw *et al.* (2008) citam que para todas as espécies, a morte é devido à perda de sangue e deve ser induzida antes do retorno da consciência. Esta é uma prática lamentavelmente não se praticam em todos os países contribuindo a ter pouca qualidade e sofrimento animal (O'neil e Kaya, 2004). O que favorece a ter produtos de qualidade reduzida. Em estudos de Linhares *et al.* (2007 b) que comparam o efeito do pré-abate, manejo e abate sobre a oxidação lipídica, onde que diversos fatores (jejum prolongado, falta de água, estresse calórico, a presença de outros animais diferentes ao grupo etc.) podem afetar a oxidação lipídica. Este mesmo autor cita que sistemas de atordoamento podem acelerar o processo da maturação da carne e modificar alguns parâmetros de qualidade tais como a cor e as perdas de água.

Segundo Gregory, (2008) o estresse causado pelo exercício e movimentação imediatamente antes do atordoamento pode ser maior em climas quentes. O atordoamento resulta em uma importante prática que influencia de maneira substancial, na qualidade dos subprodutos dos animais abatidos (pele). O atordoamento é uma prática que repercute na qualidade da carne e seus subprodutos, também é uma fonte de contaminação. Para Lim *et al.* (2007) a prática do atordoamento com dardo cativo penetrante, por danificar o cérebro dois animais, originou investigações sobre a contaminação do sangue e sistema nervoso central (SNC), conseqüentemente, órgãos e tecidos musculares, podendo provocar a doença de encefalite espongiforme bovina (BSE), principalmente em países onde foram encontrados casos dessas doença.

Qualidade da carne

É influenciada por fatores intrínsecos e extrínsecos e destacam-se as práticas de manejo local, no transporte e no abatedouro (Batista *et al.*, 1999). Fatores genéticos, alimentação, sexo, idade, e manejo durante a cria além da fase pré-abate influenciam a qualidade da carne e da carcaça (Sañudo, 2000).

O principal requisito para uma boa qualidade sensorial da carne é a sua manutenção e a máxima remoção de sangue possível da carcaça, uma vez que pode causar aparência desagradável, além de ser um excelente meio de crescimento de microrganismos (Lawrie, 2005). Para Andersen *et al.* (2005) a ingestão de carne de qualidade é um fator importante

para os consumidores que mostram interesse em carne com boa aparência, bom sabor, suculência e maciez.

A falta de reservas de glicogênio no momento do abate ocasiona carnes DFD caracterizada por um pH final elevado, coloração intensa, e sabor desagradável além de ser mais susceptível a contaminação bacteriana (Sañudo, 2000). Ferguson *et al.* (2008) afirmam que as causas que geralmente afetam a qualidade da carne é o manejo pré-abate e as contusões.

Isto se torna um problema quando a carne apresenta valores de pH superiores a 5,75 (Devine *et al.*, 2006). Valores de pH de 5,8 em bovinos têm sido registrados por Mach *et al.* (2008), representando para indústrias espanholas grandes perdas econômicas. Estudando a espécie ovina Silva - Sobrinho *et al.* (2005) encontraram valores do pH final na carne variando de 5,5 a 5,8; porém, valores altos (6,0 ou acima) podem ser encontrados em casos de depleção dos depósitos de glicogênio muscular antes do abate.

Linhares *et al.* (2007a) citam que a oxidação das carnes é também influenciada pelo pré-abate. No entanto, muito menos se sabe sobre os efeitos específicos dos pré-abates estressantes e as interações entre mudanças biofísicas no músculo e os conseqüentes efeitos sobre as características e qualidade de carne, além disso, não é totalmente clara a resposta animal, poderá ser por estresse e ocorrendo variação nas características sensoriais como a maciez (Ferguson *et al.* 2008).

Gregory, (2008) encontrou que os maiores benefícios em termos de qualidade da carne são os que provêm da redução do estresse na sala pré-abate, durante as etapas finais antes do abate. Contribuindo com isto, Lammens *et al.* (2007) estudando a qualidade da carne de suínos relacionados ao abate e as instalações, verificaram que a qualidade da carne variou entre os diferentes abatedouros. A qualidade da carne envolve inevitavelmente qualquer fator contaminante que possa transmitir alguma doença ao ser humano. É assim que num esforço por prevenir a possível transmissão de príons anormais derivados da Encefalite Espongiforme Bovina (EEB) muitos países tem proibido a contaminação da carcaça e carne com materiais específicos de risco (Lim *et al.*, 2007).

Considerações Finais

Transporte, manejo pré-abate, atordoamento e abate são fatores que repercutem de maneira significativa sobre a qualidade da carne, modificando características organolépticas e o valor nutricional. Sendo necessário respeitar: I - os tempos de viagem não superior a 8 horas por

dia, II- tempo mínimo na sala pré-abate de 24 horas, III- fazer a sangria antes de 45 seg. post-atordoamento IV- respeitar as densidades no transporte por espécie, peso e etapa fisiológica é VI- Fornecer água limpa e alimentos energéticos logo depois da chegada na sala pré-abate. Portanto, estudos sobre a influência do manejo pré-abate na qualidade da carne são necessários.

Referencias bibliográficas

1. ANDERSEN, H. J.; OKSBJERG, N.; THERKILDSEN, M. Potential quality control tools in the production of fresh pork, beef and lamb demanded by the European society. *Livestock Production Science*, 2005, vol. 94, p. 105–124.
2. ANDRADE, E. N.; SILVA, R. A. M. S. ROÇA, R. O.; SILVA, L. A. C.; GONÇALVES, H. C.; PINHEIRO, R. S. B. Ocorrência de lesões em carcaças de bovinos de corte no Pantanal em função do transporte. *Ciência Rural, Santa Maria*, 2008, vol.38, nº7, p.1991-1996.
3. APPLE, J. K.; KEGLEY, E. B.; GALLOWAY, D. L.; WISTUBA, T. J.; RAKES, L. K J.; YANCEY, W. S. Treadmill exercise is not an effective methodology for producing the dark-cutting condition in young cattle. *Journal Animal Science*, 2006, vol. 84, p. 3079-3088.
4. BATISTA, D. J. C.; SILVA, W. P.; SOARES, G. J. D. Efeito da distância de transporte de bovinos no metabolismo *post-mortem*. *Revista Brasileira de Agrociência*, 1999, vol. 5 nº 2, p. 152-156.
5. CAROPRESE, M.; NAPOLITANO, F.; ALBENZIO, M.; ANNICCHIARICO, G.; MUSTO, M.; SEVI, A. Influence of gentling on lamb immune response and human–lamb interactions. *Applied. Animal Behaviour Science*. 2006, vol. 99, p. 118–131.
6. COCKRAM, M. S. Criteria and potential reasons for maximum journey times for farm animals destined for slaughter. *Applied Animal Behaviour Science*, 2007. vol. 106, p. 234–243.
7. COLDITZ, G.; FERGUSON, D. M.; GREENWOOD, P. L.; DOOGAN, V. J. Regrouping unfamiliar animals in the weeks prior to slaughter has few effects on physiology and meat quality in *Bos taurus* feedlot steers. *Australian Journal of Experimental Agriculture*, 2007, vol. 47, p. 763–769.
8. CURLEY, J. K. O.; PASCHAL, J. C.; WELSH, T. H.; RANDEL, R. D. Technical note: Exit velocity as a measure of cattle temperament is repeatable and associated with serum concentration of cortisol in Brahman bulls. *Journal Animal Science*, 2006.
9. DECARA, L.; SANDOVAL, G.; FUNES, C. Calidad de la carne bovina y bienestar animal en el sur de la provincia de Córdoba. REDVET. *Revista electrónica de Veterinária*, 2007, Vol. VIII, nº 12B, p.1695-7504. Disponível em <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n121207B/BA015.pdf> acessado em 10/12/2009.

10. DELEZIE, E.; SWENNEN, Q.; BUYSE, J.; DECUYPERE, E. The Effect of Feed Withdrawal and Crating Density in Transit on Metabolism and Meat Quality of Broilers at Slaughter Weight. *Poultry Science*, 2007. vol. 86, p. 1414-1423.
11. DEVINE, C. E.; LOWE, T. E.; WELLS, R. W.; EDWARDS, N. J.; HOCKING EDWARDS, J. E.; STARBUCK, T. J. Pre-slaughter stress arising from on-farm handling and its interactions with electrical stimulation on tenderness of lambs. *Meat Science*, 2006. vol. 73, p. 304–312.
12. FERGUSON, D. M. WARNER, R. D. Have we underestimated the impact of pre-slaughter stress on meat quality in ruminants? *Meat Science*, 2008. vol. 80, p. 12–19.
13. GREGORY, N. G. Animal welfare at markets and during transport and slaughter *Meat Science*, 2008. vol. 80, p. 2–11.
14. KEITH, E. BELK, JOHN, A. SCANGA, GARY, C. SMITH AND TEMPLE GRANDIN. 2002. The Relationship between Good Handling / Stunning and Meat Quality in Beef, Pork, and Lamb. Meat Science Program, Department of Animal Sciences Colorado State University, Fort Collins, Presented at the American Meat Institute Foundation, Animal Handling And Stunning Conference on February 21-22.
15. LAMMENS, V.; PEETERS, E.; MAERE, H.; MEY, E.; PAELINCK, H.; LEYTEN, J.; GEERS, R. A. Survey of pork quality in relation to pre-slaughter conditions, slaughterhouse facilities, and quality assurance. *Meat Science*, 2007, vol. 75, p. 381–387.
16. LAWRIE, R. A. A conversão do músculo em carne in: *Ciência da Carne*. 6ª edição Editora carne. 2005. PP. 121 – 144.
17. LIM, D. G.; ERWANTO, Y.; LEE, M. Comparison of stunning methods in the dissemination of central nervous system tissue on the beef carcass surface. *Meat Science*, 2007. vol. 75, p. 622–627.
18. LINARES, M. B.; BÓRNEZ, R.; VERGARA, . Cortisol and catecholamine levels in lambs: Effects of slaughter weight and type of stunning. *Livestock Science*, 2008, vol. 115, p. 53–61.
19. LINARES, M. B.; BO´RNEZ, R.; VERGARA, H. Effect of different stunning systems on meat quality of light lamb. *Meat Science*, 2007, vol.76, p. 675–681a.
20. LINARES, M. B.; BERRUGA, M. I.; BO´RNEZ, R.; VERGARA, H. Lipid oxidation in lamb meat: Effect of the weight, handling previous slaughter and modified atmospheres. *Meat Science*, 2007, vol. 76, p. 715–720b
21. MACH, N.; BACH, A.; VELARDE, A.; DEVANT, M. Association between animal, transportation, slaughter house practices, and meat pH in beef. *Meat Science*, 2008, vol. 78, p. 232–238.
22. MARIA, G. A. Public perception of farm animal welfare in Spain. *Livestock Science*, 2006, vol. 103, p. 250–256.
23. MOUNIER, L.; VEISSIER, I.; ANDANSON, S.; DELVAL, E.; BOISSY, A. Mixing at the beginning of fattening moderates social buffering in

- beef bulls. *Applied Animal Behaviour Science*, 2006, vol. 96, p. 185–200.
24. NEINDRE, P. L.; BOIVIN, X.; BOISSY, A. Handling of extensively kept animals. *Applied Animal Behaviour Science*, 1996, vol. 49, p. 73–81.
 25. NENC O.; KAYA, A. The effects of electrical stunning and percussive captive boltstunning on meat quality of cattle processed by Turkishslaughter procedures. *Meat Science*, 2004, v. 66, p. 809–815.
 26. OLIVEIRA, C. B.; BORTOL, E. C.; BARCELLOS, J. O. J. Diferenciação por qualidade da carne bovina: a ótica do bem-estar animal *Ciência Rural, Santa Maria*, 2008, vol. 38, n.7, p. 2092-2096.
 27. SAÑUDO C. Condiciones y técnicas para controlar la calidad del producto in: *Metodología para el estudio de la calidad de la canal y de la carne de rumiantes*. Editado por Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria de Ministerio de ciência y tecnología. 2000. Madrid España. p. 17-47.
 28. SCHNETTLER, B.; VIDAL, R.; SILVA, R.; VALLEJOS, L.; SEPÚLVEDA, N. Consumer willingness to pay for beef meat in a developing country: The effectof information regarding country of origin, price and animal handling prior to slaughter. *Food Quality and Preference*, 2008.
 29. SILVA SOBRINHO, A. G.; PURCHAS, R. W.; KADIM, I. T.; YAMAMOTO, S. M. Características da Qualidade da Carne de Ovinos de diferentes Genótipos e Idades ao Abate. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 2005, vol.34, n.3, p.1070-1078.
 30. TERLOUW, C. Stress reactions at slaughter and meat quality in pigs: genetic background and prior experience a brief review of recent findings. *Livestock Production Science*, 2005, vol. 94, p. 125–135.
 31. TERLOUW, E.M.C.; ARNOULD, C.; AUPERIN, B.; BERRI, C.; LE BIHAN-DUVAL, E.; DEISS, V.; LEFE`VRE, F.; LENSINK, B. J.; MOUNIER L. Pre-slaughter conditions, animal stress and welfare: currentstatus and possible future research. *Animal*, 2008, vol. 2 n°10, pp 1501–1517.
 32. VERGARA, H.; LINARES, M. B.; BERRUGA, M. I.; GALLEGO, L. Meat quality in sucklinglambs: effect of pre-slaughter handling. *Meat Science*, 2005, vol. 69, p. 473–478.