

Fatores que influenciam na qualidade da carne bovina: Revisão

Aurélio Ferreira Melo¹, Juracy Mendes Moreira², Daniela Silva Ataídes², Rosiane Aparecida Macedo Guimarães², Jorge Lima Loiola², Renato Queiroz de Oliveira³

¹Professor da Faculdade Almeida Rodrigues (FAR), Doutorando em Ciências Agrárias pelo Instituto Federal Goiano Campus Rio Verde – GO, Brasil. E-mail: aurelioferreiramelo1@hotmail.com

²Professores da Faculdade Almeida Rodrigues (FAR), Rio Verde – GO, Brasil

³Zootecnista pelo Instituto Federal Goiano, Campus Rio Verde – GO, Brasil

RESUMO. Objetivou-se com esta revisão bibliográfica, descrever sobre os aspectos relacionados à qualidade da carne bovina. Em geral, uma série de fatores como manejo na criação, no transporte, no manejo pré-abate no frigorífico, está diretamente relacionado com a qualidade da carne. O manejo pré-abate de bovinos é amplamente estudado e contempla resultados concretos na literatura científica que o mesmo influencia significativamente a qualidade da carne, bem como o aproveitamento da carcaça. Normalmente as perdas estão relacionadas às contusões, porém, há outra modalidade de perda que é ocasionada pelo estresse vivenciado por bovinos durante o manejo, na propriedade ou em abatedouros mal planejados, que eleva o pH da carne e diminui a sua vida útil. Um bom manejo durante todo o sistema de criação se reflete na qualidade da carne. Ao se agregar qualidade, mesmo que por meio de características pouco identificáveis, promove-se a diferenciação do produto. Assim, como os prejuízos ocasionados pelo manejo inadequado, os ganhos da diferenciação, por meio de práticas de bem-estar animal, poderão ser compartilhados por todos os agentes da cadeia produtiva.

Palavras chave: Bovinocultura de corte, manejo e bem estar animal

Factors affecting the quality of beef: Review

ABSTRACT. The objective of this literature review, describe the aspects related to the quality of beef. In general, a number of factors such as management in the creation, transport, pre-slaughter management in the refrigerator is directly related to the quality of meat. The pre-slaughter cattle management is widely studied and includes concrete results in the scientific literature that it significantly influences the quality of meat and the use of housing. Usually the losses are related to injuries, but no other loss mode which is caused by the stress experienced by cattle during handling, property or poorly planned abattoirs, which raises the pH of the meat and reduces its useful life. Good management throughout the breeding system is reflected in the quality of the meat. Aggregating quality, even through some identifiable characteristics, promotes the differentiation of the product. Thus, as the damage caused by inadequate management, differentiation gains through animal welfare practices can be shared by all the productive chain agents.

Keywords: Beef cattle, management and animal welfare

Introdução

A pecuária de corte possui grande relevância dentro do ambiente socioeconômico brasileiro, com uma ampla variedade de raças, sistemas de produção, índices de produtividade e condições sanitárias, de acordo com as particularidades e exigências de cada região e do mercado que se

destina a produção ([Cinquini Filho et al., 2011](#); [Ferraz & Felício, 2010](#)).

Segundo dados do [ANUALPEC \(2015\)](#), o Brasil possui o segundo maior rebanho comercial de bovinos do mundo, com aproximadamente 212 milhões cabeças em 2014, valor este superado apenas pela Índia ([FAPRI, 2015](#)).

Além de ser o segundo em produção, o Brasil, no *ranking* mundial ocupa também o segundo lugar na exportação e no consumo de carne bovina. Confirmando a expressiva importância da bovinocultura no agronegócio nacional, a pecuária alcançou à marca de 3,9% de participação do PIB (Produto Interno Bruto) no segundo trimestre de 2013, com 8,525 milhões de cabeças abatidas, o que reforça o grande potencial de produção do Brasil ([ANUALPEC, 2015](#)).

A eficiência produtiva na pecuária de corte está relacionada ao manejo mais eficiente, que está altamente relacionado à nutrição, reprodução e genética, tornando-se cada vez mais competitiva, exigindo mais profissionalização e qualificação por parte dos componentes que envolvem toda a cadeia de produção de carne, necessitando fortalecer cada elo dessa cadeia ([Oliveira et al., 2006](#)). A adoção de novas tecnologias de produção e a modernização da gestão rural contribui significativamente para o aumento da produtividade do rebanho, tendo como grande diferencial a produção de carne bovina a custos competitivos ([Rotta et al., 2010](#)).

Apesar dos altos valores de investimentos aplicados por pecuaristas, a fim de melhorar a qualidade da carne produzida no Brasil, é comum receber nas plataformas dos abatedouros animais que apresentam característica de maus tratos ou ineficiência no manejo aplicado no pré-abate, isto acarreta em perdas quantitativas e qualitativas da carne processada e industrializada, levando a um prejuízo econômico. Atualmente, a qualidade da carne representa uma das principais preocupações, especialmente para consumidores mais exigentes. Porém, há uma associação direta com o manejo pré-abate, começando na propriedade, transporte dos animais e no frigorífico ([Guerrero et al., 2013b](#)). Os parâmetros de qualidade da carne bovina estão associados à quantidade e distribuição de gordura e à cor, para produto fresco, e à maciez, sabor, aroma e suculência, quando produto pronto para consumo. Todas as etapas do manejo, incluindo a alimentação e sanidade e pré-abate, irão interferir na qualidade final da carne bovina ([Hocquette et al., 2005](#); [Luchiari Filho, 2000](#)).

Um fator de extrema importância para melhoria dessa cadeia tem sido a preocupação com a qualidade final do produto. O propósito desse fator é assegurar a inocuidade do alimento pelo desenvolvimento, implantação e

gerenciamento efetivo de programas funcionais de processos orientados no controle de perigos, como o BPP (Boas Práticas de Produção), BPF (Boas Práticas de Fabricação), o APPCC (Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle) e o PPHO (Procedimento Padrão de Higiene Operacional) nas indústrias de processamento de carne onde os mesmos têm melhorado bastante a qualidade do produto, essa implantação tem sido uma das maiores exigências dos países importadores para que os mesmos tenham maior garantia do produto que estão adquirindo ([McNeill et al., 2012](#)).

Diante deste cenário da cadeia produtiva da carne, objetiva-se com esta revisão bibliográfica, abordar sobre os aspectos relacionados aos fatores que influenciam na qualidade da carne bovina.

Revisão de literatura

O Brasil é o maior exportador de carne bovina *in natura*, industrializada e miúdos, com mais de 30% de participação no mercado mundial. O país ocupa o segundo lugar no ranking de maior rebanho do mundo, atrás apenas da Índia que apesar de possuir o maior rebanho do mundo, ele não é comercializado devido à cultura do país ([ANUALPEC, 2015](#); [FAPRI, 2015](#)).

As exportações de carne bovina representaram 5,2% dos principais produtos exportados, somando 4.8 milhões de dólares em 2015 ([FAPRI, 2015](#)). Entretanto, as exigências a entrada da carne bovina brasileira na União Europeia (UE) aumentaram, o processo burocrático e os requisitos sanitários, de qualidade e rastreabilidade do gado ([Barbut, 2014](#)).

Atualmente, a qualidade da carne representa uma das principais preocupações, especialmente para consumidores mais exigentes. Todavia, há uma associação direta com o manejo pré-abate, seja na propriedade, transporte dos animais, ou no frigorífico. Nesse sentido, programas de qualidade de carne devem enfatizar mais do que a oferta de produtos seguros, nutritivos e saborosos, há a necessidade de compromissos com a produção sustentável e a promoção do bem-estar humano e animal, assegurando satisfação do consumidor e renda ao produtor, sem causar danos ao ambiente ([Barbosa Filho & Silva, 2004](#); [Guarnieri et al., 2002](#); [Molento, 2005](#); [Oliveira et al., 2008](#)). Neste caso é importante que a cadeia da bovinocultura de corte

tenha conhecimento sobre o comportamento animal, para que assim possam evitar produtos de qualidade inferior ao esperado.

A identificação dos fatores que afetam a qualidade de carne é muito importante, pois assim, procuram-se os meios e formas de minimizar e neutralizar completamente os resultados agravantes que esses fatores poderão causar. Alguns parâmetros como: genótipo, alimentação, sexo e idade podem determinar características específicas a carne ([Guerrero et al., 2013a](#); [Guerrero et al., 2013b](#); [Rotta et al., 2009](#)).

Idade

A idade em que o animal é abatido irá influenciar a composição da carcaça, ou seja, a razão osso/carne/gordura ([Rotta et al., 2009](#)). [Luchiari Filho \(2000\)](#) ao avaliar as curvas de crescimento, foi possível observar que em animais recém-nascidos, os músculos e os ossos predominam, enquanto que a gordura representa um percentual muito pequeno.

O crescimento dos animais apresenta características alométricas, onde cada tecido possui em um determinado momento uma velocidade diferente de crescimento. O primeiro tecido a ser depositado é o nervoso, seguido do tecido ósseo, muscular e adiposo. A consequência é que com o avançar da idade, as carcaças irão apresentar maior porcentagem de gordura na carne e com maior taxa de marmoreio. Em relação as características química, os conteúdos de água e proteína irão diminuir com o avançar da idade, aumentando a proporção de lipídios ([Lawrie, 1977](#)).

[Costa et al. \(2002\)](#); [Morales et al. \(2003\)](#) ao descreverem sobre a qualidade da carne de animais jovem, observou que alguns animais abatidos precocemente possuem uma composição de carcaça com características desejáveis ao mercado consumidor, como quantidade de gordura adequada, peças de tamanho constante, coloração, maciez e sabor. Os consumidores, principalmente os do mercado internacional, buscam carnes com qualidade comprovada, não se importando em pagar um preço maior por esta garantia.

Sexo

O sexo do animal, deve ser sempre avaliada juntamente com a maturidade do bovino. Novilhas acumulam gordura a um peso inferior,

por sofrer soldadura das epífises ósseas em uma idade menor em relação aos machos e sofrem menos estresse do que os touros, e esses fatores influenciam favoravelmente nas características de qualidade da carne ([Verbeke et al., 2010](#)).

Nos machos não castrados, como tourinhos, a cor da carne é ligeiramente mais escura que nos novilhos de igual idade, resultando esta tonalidade intensa do mais elevado conteúdo de mioglobina, além da tendência acerca do estresse-induzido que leva à formação da carne de corte escuro ([Pardi et al., 1993](#)).

Segundo [Luchiari Filho \(2000\)](#) quando tratados e manejados apropriadamente, tourinhos jovens (inteiros) podem ser utilizados para a produção eficiente de carcaças com bons rendimentos de porção comestível, carne magra e de boa qualidade.

Fatores Nutricionais

A nutrição e, particularmente, o nível de ingestão de nutrientes digestíveis, pode afetar a composição da carcaça. O maior efeito observado será na proporção de gordura. Uma alimentação com menor quantidade de concentrados durante a fase de engorda, resultará numa proporção mais baixa de gordura, enquanto numa alimentação mais elevada de concentrados a proporção de gordura será maior ([Moletta et al., 2014](#)). Dietas com alto teor de energia devem ser oferecidas, buscando melhor aproveitamento da eficiência produtiva que os animais inteiros possuem ([Prado, 2010](#)).

Estresse

Estresse é a soma dos mecanismos de defesa do organismo em resposta a um estímulo provocado por um agente estressor, como embarque, transporte, área de espera e atordoamento, dentre tantos outros ([Broom, 1991](#); [Broom & Molento, 2004](#)). Animais em estresse apresentam aumento da temperatura corporal, aumento da frequência respiratória, glicólise rápida com queda de pH muscular, rápida desnaturação proteica e um rápido estabelecimento do *rigor mortis*, a combinação desses acontecimentos altera a conversão normal do músculo em carne ([Luchiari Filho, 2000](#)).

Segundo [Mancini & Hunt \(2005\)](#), as carnes com uma coloração escura, além de apresentar pH inadequado, têm efeitos na qualidade e na vida útil deste produto. O manejo inadequado dos animais pré-abate leva a uma queda anormal do

pH, devido à reserva de energia (insuficiente para transformação em ácido lático). Com o esgotamento do glicogênio muscular, o processo de transformação pós-morte leva a uma alteração do grau de acidez da carne (pH elevado), resultando em cortes escuros. Neste sentido, o pH se caracteriza como um importante indicador da qualidade da carne, influenciando a aparência dos cortes e atributos de qualidade (maciez, cor, sabor e odor).

É importante reduzir o estresse dos animais durante a rotina de manejo, pois se sabe, por exemplo, que animais agitados ocorrem mais riscos de acidentes, levando ao aumento de contusões nas carcaças. Em relação ao embarque de animais, o que ocorre na maioria das vezes nesta etapa é que os responsáveis por embarcar os animais nos caminhões de transporte não têm nenhum conhecimento dos princípios básicos do bem-estar ([Miranda-de la Lama et al., 2013](#); [Miranda-de la Lama et al., 2012](#)).

O estresse pode ser uma característica importante para avaliar se o animal está em condições favoráveis. Neste contexto [Hötzel & Machado Filho \(2004\)](#) constataram que o animal em um estado de estresse provoca a liberação de hormônios como: catecolaminas, adrenalina e noradrenalina prejudicial à qualidade de sua carne. O estresse não é uma causa e sim uma consequência do organismo em reação à ameaça do ambiente.

O estresse de maneira simplificada pode ser entendido como uma variação no estado fisiológico normal de um animal, a uma condição adversa qualquer. Nos animais destinados ao abate, os principais agentes causadores do estresse são: transporte, luminosidade, formação de novos lotes, jejum, choque elétrico, temperatura/umidade, onde os animais considerados mais “resistentes” são aqueles que possuem uma maior reserva de glicogênio à disposição durante uma situação adversa qualquer, ou seja, conseguem manter por mais tempo as condições fisiológicas consideradas normais ([Hocquette, 2010](#)).

Transporte

O transporte rodoviário, em condições desfavoráveis, pode provocar a morte dos animais ou conduzir a contusões, perda de peso e estresse dos animais ([Grandin, 1997](#)).

Teoricamente, do ponto de vista econômico, procura-se transportar os animais empregando

alta densidade de carga, no entanto, este procedimento tem sido responsável pelo aumento das contusões e estresse dos animais, sendo inadmissível densidade superior a 550 kg/m². No Brasil, a densidade de carga utilizada é em média de 390 a 410 kg/m² ([Tarrant et al., 1992](#)).

[Kadim et al. \(2006\)](#) afirmam que dentro do caminhão, ocorre problemas impossíveis de resolver, como as estradas esburacadas. Mas a calma do motorista, evitando manobras bruscas e brechadas abruptas, e uma carroceria bem conservada ajudam a diminuir o número de choques

As operações de embarque e desembarque dos animais, se bem conduzidas, não produzem reações estressantes significativas, mas é preciso conduzir os animais com calma e sem uso de varas pontiagudas no embarque e desembarque, não colocar alta lotação nos caminhões, não andar em alta velocidade procurando conscientizar os motoristas sobre os cuidados com os animais no trajeto ([Kenny & Tarrant, 1987](#)).

A extensão das contusões nas carcaças representa uma forma de avaliação da qualidade do transporte, afetando diretamente a qualidade da carcaça, considerando que as áreas afetadas são aparadas da carcaça, com auxílio de faca, resultando em perda econômica e sendo indicativo de problemas com o bem-estar animal ([Jarvis et al., 1996](#)).

Branco (2010) afirma que, o espaço na carroceria deve ser tal que o animal permaneça em pé, em sua posição natural, pois a densidade muito baixa também pode causar problemas de bem-estar e qualidade da carne, pois essas densidades muito baixas permitem espaço para movimentação dos animais, podendo fazer com que estes se machuquem batendo nas paredes do veículo transportador ou choque entre os próprios animais.

Uma das contusões que têm origem além do transporte é a que ocorre no lombo, na região do contrafilé e, portanto, tem grande efeito econômico. Uma pancada nesse local pode obrigar a remoção parcial ou total da capa de gordura e musculatura, inviabilizando a venda como corte nobre ([Kadim et al., 2006](#)).

Segundo [Costa \(2006\)](#) o estudo do comportamento animal (Etologia) assume uma função importante para a compreensão das necessidades do bovino, bem como dos seres

humanos e as relações com esses animais. Por outro lado, o manejo pré-abate inadequado pode também comprometer o bem-estar animal e a qualidade das carcaças, isso pode levar as lesões causadas por fatores, como estresse, contusões, ou aplicações inadequadas de medicamentos.

O manejo de condução de bovinos será facilitado ao se considerar esta característica ([Grandin, 2006](#)). O embarque dos animais na fazenda é o início do processo de pré-abate dos animais, pois é o processo em que os animais estarão susceptíveis a iniciar o processo de estresse.

Estresse é a soma dos mecanismos de defesa do organismo em resposta ao um estímulo provocado por um agente estressor, como transporte, área de espera e atordoamento ([Grandin, 1997](#)).

Animais em estresse apresentam aumento da temperatura corporal, glicólise rápida (queda do pH), rápida desnaturação proteica e um rápido estabelecimento do *rigor mortis*. A combinação desses acontecimentos altera a conversão normal do músculo em carne, ficando a carne mais dura e escura.

É importante reduzir o estresse dos animais durante a rotina de manejo, pois se sabe, por exemplo, que animais agitados durante o manejo correm mais riscos de acidentes, levando ao aumento de contusões nas carcaças.

Em relação ao embarque de animais, o que ocorre na maioria das vezes nesta etapa é que os responsáveis por embarcar os animais nos caminhões de transporte não têm nenhum conhecimento dos princípios básicos do bem-estar. Além disso, utilizam ferrões ou choques elétricos, comprometendo a qualidade da carcaça, que poderá sofrer lesões durante o processo “forçado” de condução e entrada dos animais no caminhão de transporte ([Barbosa Filho & Silva, 2004](#)).

O transporte é considerado o evento mais estressante para bovinos. Na maioria dos países produtores de carne bovina, os caminhões são as principais formas de transporte dos bovinos para o abate. Após o embarque, é importante que se observem os animais transportados até o abatedouro, neste ponto é necessário que se atente para aspectos como: a densidade de carga do caminhão (kg/m²), tempo de viagem até o abatedouro (horas), tempo de restrição alimentar e de água, condições ambientais da viagem

(temperatura, UR% e velocidade do vento) e condições das rodovias (trepidações e solavancos) ([Barbosa Filho & Silva, 2004](#)).

Segundo [Braggion & Silva \(2004\)](#), o transporte representou a segunda maior causa de lesões em carcaças, devido à alta densidade de carga associada com maior reação de estresse, risco de contusão e números de quedas. As outras causas (chifradas, coices, pisoteios, tombos e etc.) normalmente estão ligadas a problemas de manejo.

Em estudo realizado por [Grandin \(1981\)](#), rebanhos com 25 a 50% de animais com chifres tinham 10,5% de lesões. A eliminação dos chifres reduziu para 2 a 5 % as lesões.

Para o desembarque dos animais no abatedouro os procedimentos deverão ser basicamente os mesmos adotados para o embarque na fazenda, ou seja, cuidados como o de se evitar o uso de equipamentos como bastões de choque ou ferrões para forçar os animais a descer do caminhão. É fundamental que logo após o desembarque no abatedouro, os animais tenham a sua disposição um local, curral de espera, onde permanecerão por um tempo suficiente para que se acalmem e descansem da viagem, antes de prosseguirem para as próximas etapas do abate.

Trabalhos de [Barbosa Filho & Silva \(2004\)](#) observaram a importância da separação dos lotes no curral de espera, evitando o aumento do estresse dos animais, e traumas que poderão resultar no comprometimento do produto final.

A condução dos animais até a linha de abate deve ser executada de maneira o menos estressante possível, isso será atingido levando-se em consideração os aspectos construtivos das instalações, ou seja, aspectos como a construção de linhas de condução dos animais na forma circular, facilitando a locomoção dos animais.

Outro fator importante é quanto à presença de pontos metálicos que possam provocar reflexos, ou ruídos de alta intensidade, pessoas ao redor, locais escuros podem representar barreiras que afetarão o avanço normal dos animais pela linha de abate ([Barbosa Filho & Silva, 2004](#)).

Especificamente, em relação aos boxes de atordoamento, estes devem ser individuais, isto é, adequados à contenção de um só bovino por unidade. É importante a instalação de barras de metal no piso do brete de atordoamento, o

operador de abate pode trabalhar mais fácil e efetivamente.

A operação de sangria consiste basicamente no corte dos grandes vasos de circulação de sangue do pescoço dos animais, e deverá ser iniciada logo após a operação de sensibilização dos animais, de modo a provocar um rápido e completo escoamento do sangue ([Barbosa Filho & Silva, 2004](#)).

Os problemas causados por um mau manejo antes do abate resultam em carcaças com hematomas (contusões), presença de cortes escuros nas carnes, reações de vacina e perdas de peso. Os hematomas ou contusões são acúmulos de sangue originados pela ruptura dos vasos sanguíneos. As regiões mais atingidas em ordem decrescente são: quarto, vazio, costela, dianteiro e lombo.

A zona atingida pela contusão tem uma aparência feia e desagradável e, na maioria das vezes, é necessário fazer toaletes causando perda de peso e de seu valor comercial, como também a propensão a contaminações em razão do sangue ser um grande meio para o desenvolvimento microbiano.

De acordo com [Warriss \(1990\)](#), as carnes com uma coloração escura, além de apresentar pH inadequado, têm efeitos sobre a qualidade e na vida útil deste produto. O manejo inadequado dos animais pré-abate leva a uma queda anormal do pH, devido à reserva de energia (insuficiente para transformação em ácido lático). Com o esgotamento do glicogênio muscular, o processo de transformação pós-morte há uma alteração do grau de acidez da carne (pH elevado), resultando em cortes escuros. Portanto, o pH se caracteriza como um importante indicador da qualidade da carne, influenciando a aparência dos cortes e atributos de qualidade (maciez, cor, sabor e odor) ([Carragher & Matthews, 1996](#)). Além disso, aplicações incorretas de vacinas ou outros medicamentos causam lesões subcutâneas e até mesmo intramusculares, representando grandes perdas para indústria frigorífica.

Dessa forma, o manejo dos animais durante o período pré-abate apresenta efeitos significativos na qualidade final dos produtos cárneos.

Manejo pré abate

Os consumidores estão cada vez mais interessados por produtos que possam transmitir confiança, que sejam atrativos a vista, que

tenham boas características sensoriais ([Hocquette et al., 2005](#)). [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.

O manejo pré-abate é um processo que inclui uma série de operações sequenciais, envolvendo o preparo dos animais na propriedade, o manejo dos animais durante o transporte e as condições de abate (jejum, embarque, transporte, desembarque, período de descanso, atordoamento e sangria). Essas operações causam estresse e comprometem o bem estar animal, resultando potencialmente em perdas quantitativas e qualitativas na produção de carne ([Gregory, 1996](#)).

É necessário conhecer as necessidades dos animais, para obtenção de produtos com boas características sensoriais 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 à saúde humana, a exemplo de antibióticos, hormônios, etc.

A utilização de ferrões ou choques elétricos compromete a qualidade da carcaça, que poderá sofrer lesões durante o processo “forçado” de condução e entrada dos animais no caminhão de transporte ([Barbosa Filho & Silva, 2004](#)).

A qualidade da carcaça depende inteiramente de manejos corretos *ante mortem*, que envolve as etapas de transporte, descarga, descanso, movimentação, insensibilização e sangria dos animais, devendo-se evitar todo o sofrimento desnecessário, procurando sempre conduzir os animais com tranquilidade, calma, e, sem correria ([Bressan & Perez, 2001](#)).

Qualquer tipo de alteração do estado fisiológico ou comportamental do animal poderá comprometer o seu bem-estar e prejudicar toda a cadeia produtiva por meio de desagregação de qualidade da carne ao consumidor final ([Molento, 2005](#)).

Insensibilização e sangria

O abate de animais deve ser conduzido de maneira adequada para que evite o sofrimento dos mesmos, perdas econômicas aos pecuaristas

causadas pela ocorrência de contusões nas carcaças e prejuízos às indústrias, devido a perdas qualitativas na qualidade da carne obtida ([Warner et al., 2005](#)).

A insensibilização pode ser considerada a primeira operação propriamente dita, que consiste em colocar o animal em um estado de inconsciência, que perdure até o fim da sangria, para não causar sofrimento desnecessário ([Picchi, 1996](#)).

O objetivo da insensibilização é a imobilização do animal visando evitar o maior sofrimento deste. No caso tecnológico, é de interesse fundamental que os pulmões e coração continuem funcionando depois da insensibilização, para que a sangria tenha melhores resultados. Também é fundamental para garantir o abate dentro dos princípios humanitários, dentre os mais comuns métodos de insensibilização, estão os mecânicos – concussão cerebral, o método elétrico, chamado de eletronarcole, e o método de câmara de gás carbônico ([Barbosa Filho & Silva, 2004](#)).

O método de concussão cerebral é o mais utilizado para animais de grande porte, no caso os bovinos. Existem dois meios para sua execução: o modo de percussivo penetrativo, onde um dardo penetra no cérebro e usa-se uma pistola pneumática. E também há o método percussivo não-penetrativo, que causa um aumento da pressão intercraniana e por consequência uma lesão encefálica. Na eletronarcole, passa uma corrente elétrica através do cérebro do animal, e este entra em estado de epilepsia, ocorrendo a despolarização dos neurônios cerebrais. Pouco utilizado em casos de animais de grande porte, geralmente utilizados para caprinos, ovinos, suínos e aves. A câmara de gás carbônico o animal passa numa esteira e vai perdendo a consciência conforme o tempo que permanece na câmara (utilizados para pequenos animais). Alguns fatores físicos são evidenciados para determinar uma insensibilização correta como: a queda imediata com as pernas flexionadas, uma respiração rítmica ausente, espasmos musculares nas pernas e expressão fixa e vidrada ([Andreolla, 2010](#)).

Analisando a vida de um animal desde o seu nascimento até o seu acabamento, pode-se observar mudanças sofridas pelo animal influenciadas pelos fatores ambientais, sendo mais nítidas essas influências na fase entre o acabamento do animal destinado ao abate e o seu

sacrifício; nesse intervalo uma série de fatores exerce acentuada influência na qualidade da carne, com aumento ou diminuição do estresse ([Pardi et al., 1993](#)).

A preocupação em identificar os fatores que interferem na qualidade da carne é de extrema importância, pois com a identificação dos mesmos, procuram-se os meios e formas de minimizar e neutralizar completamente os resultados agravantes que esses fatores poderão causar ([Guerrero et al., 2013b](#)).

Na busca pela máxima produtividade dos bovinos, tem-se dado atenção especial para as áreas de nutrição, melhoramento genético e reprodução, esquecendo-se de aspectos essenciais que envolvem o comportamento e a fisiologia ([Paranhos da Costa et al., 2012](#)).

Considerações finais

Os problemas causados por um mau manejo no pré-abate, principalmente os relacionados ao transporte, atordoamento e abate, são fatores que repercutem de maneira significativa sobre a qualidade da carne, o que resultam em carcaças com hematomas (contusões), perda de peso e estresse, modificando características sensoriais e o valor nutricional.

É muito importante o manejo adequado de bovinos, minimizando o estresse dos animais e o esforço de trabalho, assegurando bons rendimentos de carcaça e alta qualidade da carne.

O aperfeiçoamento das práticas de manejo pode tornar os sistemas produtivos mais competitivos, pois, além de evitar perdas, é possível incrementar a produção com o melhoramento e a adequação no manejo dos animais. Isso sem mencionar um produto final diferenciado, uma carne bovina de qualidade, com atributos que atualmente são valorizados pelos principais mercados internacionais.

Ganhos em eficiência, animais sem estresse, menores riscos para animais e funcionários, maior produtividade homem/hora, maior qualidade de carne no pré-abate e acesso a mercados mais exigentes justificam o manejo racional de animais. Isso atende as expectativas de muitos consumidores, que requerem cada vez mais segurança alimentar e bem-estar dos animais.

Referências Bibliográficas

- Andreolla, W. B. D. (2010). Eficácia do sistema de contenção (automatizado e mecânico) no atordoamento de bovinos. *Ciência Rural*, 40: 1-8.
- ANUALPEC. (2015). Anuário da Pecuária Brasileira. 20th ed. Instituto FNP, São Paulo, SP, Brasil.
- Barbosa Filho, J. A. D., & Silva, I. J. O. (2004). Abate humanitário: ponto fundamental do bem-estar animal. *Revista Nacional da Carne*, 328: 36-44.
- Barbut, S. (2014). Review: Automation and meat quality-global challenges. *Meat Science*, 96: 335-345.
- Braggion, M., & Silva, A. R. (2004). Quantificação de lesões em carcaças de bovinos abatidos em frigoríficos no Pantanal Sul-Mato-Grossense. Embrapa Pantanal, Campo Grande.
- Bressan, M. C., & Perez, J. R. O. (2001). Tecnologia de carnes e pescados. UFLA/FAEPE, Lavras.
- Broom, D. M. 1991. Animal welfare: concepts and measurement. *Journal Animal Science*, 69: 4167-4175.
- Broom, D. M. & Molento, C. F. M. (2004). Animal welfare: concept and related issues—review. *Archives of Veterinary Science*, 9: 1-11.
- Carragher, J. F., & Matthews, L. R. (1996). Animal behaviour and stress: impacts on meat quality. In: proceedings-new zealand society of animal production. p 162-166.
- Cinquini Filho, J., Moura, M. S., Carreon, R. S. & Pirtouscheg, A. (2011). Economic performance of the production system creates and fattening in beef cattle farm Rosário Ituiutaba-MG. *Pubvet: publicações em medicina veterinária e Zootecnia*, 5:1056
- Costa, E. C. Restle, J., Leonir Luiz Pascoal, L. L., Fabiano Nunes Vaz, F. N., Alves Filho, D. C. & Arboitte, M. Z. (2002). Desempenho de novilhos Red Angus superprecoces, confinados e abatidos com diferentes pesos. *Revista Brasileira de Zootecnia*. 31: 129-138.
- Costa, M. J. R. P. (2006). Racionalização do manejo de bovinos de corte: bases biológicas para o planejamento (ambiente de criação, instalações, manejo e qualidade da carne). ABNP.
- Decara, L., Sandoval, G. & Funes, C. (2007). Calidad de la carne bovina y bienestar animal en el sur de la. *Redvet: Revista electrónica de Veterinaria* 1695: 1695-7504.
- FAPRI. (2015). Food and Agricultural Policy Research Institute. <http://www.fapri.iastate.edu/tools/outlook.aspx>.
- Ferraz, J. B. S., & Felício, P. E. (2010). Production systems – An example from Brazil. *Meat Science*, 84: 238-243.
- Grandin, T. (1981). Bruises on southwestern feedlot cattle. *Journal Animal Science*, 53: 213.
- Grandin, T. (1997). Assessment of stress during handling and transport. *Journal of Animal Science*, 75: 249-257.
- Grandin, T. (2006). Progress and challenges in animal handling and slaughter in the U.S. *Applied Animal Behaviour Science*, 100: 129-139.
- Gregory, N. G. (1996). Welfare and hygiene during preslaughter handling. *Meat Science*, 43, Supplement 1: 35-46.
- Guarnieri, P. (2002). Bem estar animal e qualidade da carne. Uma exigência dos consumidores. *Revista Nacional da Carne* 26: 36-44.
- Guerrero, A., Sañudo, C., Alberti, P., Ripolli, G., Campo, M. M., Olleta, J. L., Panea, B., Khlijji, S. & Santolaria, P. (2013a). Effect of production system before the finishing period on carcass, meat and fat qualities of beef. *Animal*, 7: 2063-2072.
- Guerrero, A., Valero, M. V., Campo, M. M. & Sañudo, C. (2013b). Some factors that affect ruminant meat quality: from the farm to the fork. *Review. Acta Scientiarum. Animal Sciences*, 35: 335-347.
- Hocquette, J. F. (2010). Endocrine and metabolic regulation of muscle growth and body composition in cattle. *Animal*, 4: 1797-1809.
- Hocquette, J. F., Richardson, R. I., Prach, S., Medale, F., Duffy, G. & Scollan, N. D. (2005). The future trends for research on quality and safety of animal products. *Italian Journal of Animal Science*, 4: 49-72.

- Hötzel, M. J. & Machado Filho, L. C. P. (2004). Bem-estar animal na agricultura do século XXI. *Revista de Etologia* 6: 3-15.
- Jarvis, A. M., Harrington, D. W. J. & Cockram, M. S. (1996). Effect of source and lairage on some behavioural and biochemical measurements of feed restriction and dehydration in cattle at a slaughterhouse. *Applied Animal Behaviour Science*, 50: 83-94.
- Kadim, I. T., Mahgoub, O., Al-Kindi, A., Al-Marzooqi, W. & Al-Saqri, N. M. (2006). Effects of transportation at high ambient temperatures on physiological responses, carcass and meat quality characteristics of three breeds of Omani goats. *Meat Science*, 73: 626-634.
- Kenny, F. J., & Tarrant, P. V. (1987). The behaviour of young Friesian bulls during social re-grouping at an abattoir. Influence of an overhead electrified wire grid. *Applied Animal Behaviour Science*, 18: 233-246.
- Lawrie, R. A. (1977). Meat: Current developments and future status. *Meat Science*, 1: 1-13.
- Luchiari Filho, A. (2000). *Pecuária da carne bovina*. 1 ed. LinBife, São Paulo.
- Mancini, R. A., & Hunt, M. C. (2005). Current research in meat color. *Meat Science*, 71: 100-121.
- McNeill, S. H., Harris, K. B., Field, T. G. & Van Elswyk, M. E. (2012). The evolution of lean beef: Identifying lean beef in today's US marketplace. *Meat Science*, 90: 1-8.
- Miranda-de la Lama, G. C. et al. (2013). Influence of social dominance on production, welfare and the quality of meat from beef bulls. *Meat Science*, 94: 432-437.
- Miranda-de la Lama, G. C., Salazar-Soletto, M. I., Pérez-Linares, C., Figueroa-Saavedra, F., Villaruel, M., Sañudo, C. & María, G. A. (2012). Effects of two transport systems on lamb welfare and meat quality. *Meat Science*, 92: 554-561.
- Molento, C. F. M. (2005). Bem-estar e produção animal: Aspectos econômicos - Revisão. *Archives of Veterinary Science*, 10: 1-11.
- Moletta, J. L., Torrecilhas, J. A., Ornaghi, M. G. (2014). Feedlot performance of bulls and steers fed on three levels of concentrate in the diets. *Acta Scientiarum. Animal Sciences*, 36: 323-328.
- Morales, D. C. (2003). Avaliação da qualidade da carne de bovinos de diferentes grupos genéticos. *Acta Scientiarum. Animal Sciences*, 25: 171-175.
- Oliveira, C. B., Bortoli, E. d. C. & Barcellos, J. O. J. (2008). Diferenciação por qualidade da carne bovina: a ótica do bem-estar animal. *Ciência Rural*, 38: 2092-2096.
- Oliveira, R. L., Barbosa, M. A. A. F., Ladeira, M. M., Silva, M. P., Ziviani, A. C & Bagalando, A. R. (2006). Nutrição e manejo de bovinos de corte na fase de cria. *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal*, 7.
- Paranhos da Costa, M. J. R., Huertas, S. M. Gallo, C. & Dalla Costa, O. A. (2012). Strategies to promote farm animal welfare in Latin America and their effects on carcass and meat quality traits. *Meat Science*, 92: 221-226.
- Pardi, M. C., dos Santos, I. F., de Souza, E. R. & Pardi, H. S. (1993). *Ciência, higiene e tecnologia da carne*. CEGRAF-UFG; Niterói: EDUFF.
- Picchi, V. (1996). Insensibilização no abate de bovinos. *Revista Nacional da Carne*, 21: 38-44.
- Prado, I. N. (2010). *Produção de bovinos de corte e qualidade da carne*. Eduem, Maringá, Paraná, Brasil.
- Rotta, P. P., Prado, I. N. & Prado, R. M. (2010). Desempenho, qualidade da carcaça e da carne em bovinos. In: I. N. Prado (ed.) *Produção de bovinos de corte e qualidade da carne* No. 1. p 191-242. Eduem, Maringá, Paraná, Brasil.
- Rotta, P. P., Prado, R. M., Prado, I. N., Valero, M. V., Visentainer, J. V. & Silva, R. R. (2009). The effects of genetic groups, nutrition, finishing systems and gender of Brazilian cattle on carcass characteristics and beef composition and appearance: a review. *Asian-Australas. Journal of Animal Science*, 22: 1718-1734.
- Tarrant, P. V., Kenny, F. J., Harrington, D. & Murphy, M. (1992). Long distance transportation of steers to slaughter: effect of stocking density on physiology, behaviour and carcass quality. *Livestock Production Science*, 30: 223-238.

- Verbeke, W., Wesemael, L. V., Barcellos, M. D., Kugler, J. O., Hocquette, J. F., Ueland, O. & Grunert, K. G. (2010). European beef consumers' interest in a beef eating-quality guarantee. Insights from a qualitative study in four EU countries. *Appetite* 54: 289-296.
- Warner, R. D. et al. (2005). Acute exercise stress and electrical stimulation influence the consumer perception of sheep meat eating quality and objective quality traits. *Animal Production Science*, 45: 553-560.
- Warriss, P. D. (1990). The handling of cattle pre-slaughter and its effects on carcass and meat quality. *Applied Animal Behaviour Science*, 28: 171-186.

Article History*Received 17 June 2016**Accepted 13 July 2016**Available on line 27 September 2016*

License information: This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cite