



TÓPICOS RELACIONADOS À AVALIAÇÃO DE CARÇA E CARNE DE ANIMAIS CONFINADOS

CLÁUDIA PEIXOTO BUENO
ORGANIZADORA

2022

EDITORA
KELPS



CONSELHO EDITORIAL

Presidente

Antonio Almeida

Coordenação da Editora Kelps

Waldeci Barros

Leandro Almeida

Conselho Editorial

Prof. Dr. Angel Marcos Dios (Universidad Salamanca - Espanha)

Prof. Dr. Antonio Donizeti Cruz (UNIOESTE, PR)

Profa. Dra. Bertha Roja Lopez (Universidade Nacional do Peru)

Profa. Dra. Berta Leni Costa Cardoso (UNEB)

Escritor Brasigóis Felício (AGL)

Prof. Dr. Divino José Pinto (PUC Goiás)

Profa. Dra. Catherine Dumas (Sorbonne Paris 3)

Prof. Dr. Francisco Itami Campos (UniEVANGÉLICA e AGL)

Prof. Dr. Iêdo Oliveira (UFPE)

Profa. Dra. Ivonete Coutinho (Universidade Federal do Pará)

Profa. Dra. Lacy Guaraciaba Machado (PUC Goiás)

Profa. Dra. Maria de Fátima Gonçalves Lima (PUC Goiás e AGL)

Profa. Dra. Maria Isabel do Amaral Antunes Vaz Ponce de Leão (Universidade Fernando Pessoa - PT)

Escritora Sandra Rosa (AGNL)

Profa. Dra. Simone Gorete Machado (USP)

Escritor Ubirajara Galli (AGL)

Escritor revisor

Prof. Me. Antônio C. M. Lopes

Cláudia Peixoto Bueno

Organizadora

**TÓPICOS RELACIONADOS À
AVALIAÇÃO DE CARÇA E
CARNE CONFINAMENTO**

1ª edição

Goiânia - Goiás
Kelps, 2022

Copyright © 2022 by Cláudia Peixoto Bueno

Editora Kelps

Rua 19 nº 100 - St. Marechal Rondon

CEP: 74.560-460 - Goiânia-GO

Fone: (62) 3211-1616

E-mail: kelps@kelps.com.br

homepage: www.kelps.com.br

Comissão Técnica

Revisão: Diogo Alves da Costa Ferro

Projeto gráfico: Franco Jr.

Capa: Victor Humberto Marques

CIP - Brasil - Catalogação na Fonte

Dartony Diocen T. Santos CRB-1 (1º Região) 3294

T674 Tópicos relacionados avaliação de carcaças e carne confinamento./ Cláudia Peixoto Bueno (org.). – 1ª ed. – Goiânia : Editora Kelps, 2022. [E-book]
63 p.

ISBN: 978-65-5370-460-2

DOI: 10.29327/5202870

1. Frigorífico. 2. Carne. 3. Carcaça. 4. Confinamento. I. Título.

CDU 636.03

O conteúdo da obra e sua revisão são de total responsabilidade dos autores.

DIREITOS RESERVADOS

É proibida a reprodução total ou parcial da obra, de qualquer forma ou por qualquer meio, sem a autorização prévia e por escrito dos autores. A violação dos Direitos Autorais (Lei nº 9610/98) é crime estabelecido pelo artigo 184 do Código Penal.

Impresso no Brasil | *Printed in Brazil*

2022



AUTORES

Ana Flávia Souza Neves

Zootecnista, Mestre em Desenvolvimento Rural Sustentável (UEG).

Cláudia Peixoto Bueno

Médica Veterinária, Pós Doutora em Ciência Animal pela Universidade Federal de Goiás e Docente Titular dos Cursos de Graduação em Medicina Veterinária, Zootecnia e do Mestrado Profissional em Desenvolvimento Rural Sustentável da Universidade Estadual de Goiás.

Diogo Alves da Costa Ferro

Zootecnista, Pós Doutor em Zootecnia pela Universidade Federal de Goiás e Docente Titular dos Cursos de Graduação em Medicina Veterinária, Zootecnia e do Mestrado Profissional em Desenvolvimento Rural Sustentável da Universidade Estadual de Goiás.

Otávio Augusto Martins Oliveira

Zootecnista, Mestre em Desenvolvimento Rural Sustentável (UEG).

Rafael Alves da Costa Ferro

Zootecnista, Pós Doutor em Zootecnia pela Universidade Federal de Goiás e Docente Titular dos Cursos de Graduação em Me-

dicina Veterinária, Zootecnia e do Mestrado Profissional em Desenvolvimento Rural Sustentável da Universidade Estadual de Goiás.

Renato Tângari Dib (*in memoria*)

Zootecnista, Mestre em Desenvolvimento Rural Sustentável (UEG).



DEDICAÇÃO

Renato Dib, quantas saudades sentimos de você!

Grande homem, profissional e ser humano...você sempre será lembrado por nós. Amamos você para sempre...

UEG Campus São Luís de Montes Belos.

SUMÁRIO

Capítulo 1

- **AVALIAÇÃO DE CARÇAÇA E CARNE DE FÊMEAS BOVINAS ABERDEEN ANGUS X NELORE SUPERPRECOSES.....9**

Renato Tângari Dib

Cláudia Peixoto Bueno

Diogo Alves da Costa Ferro

Rafael Alves da Costa Ferro

Capítulo 2

- **ATRIBUTOS DE AVALIAÇÃO DE CARÇAÇA E CARNE BOVINAS ABERDEEN ANGUS X NELORE.....27**

Otávio Augusto Martins Oliveira

Cláudia Peixoto Bueno

Capítulo 3

- **OCORRÊNCIA DE HEMATOMAS EM CARÇAÇAS BOVINAS EM ABATEDOURO FRIGORÍFICO47**

Ana Flávia Soares Neves

Cláudia Peixoto Bueno

Capítulo 1

AVALIAÇÃO DE CARÇAÇA E CARNE DE FÊMEAS BOVINAS ABERDEEN ANGUS X NELORE SUPERPRECOCES

Renato Tângari Dib
Cláudia Peixoto Bueno
Diogo Alves da Costa Ferro
Rafael Alves da Costa Ferro

O Brasil detém o maior rebanho bovino comercial do mundo, composto por animais que possuem em sua composição genética alta proporção de raça de origem zebuína. Numericamente pode-se ressaltar o alto potencial de atender o mercado nacional e internacional em quantidade e qualidade de carne bovina (Jorge Júnior *et al.* 2006).

No cenário mundial o Brasil é um importante produtor e exportador de carne bovina em um mercado altamente exigente, principalmente nas questões qualitativas. A participação efetiva dos produtores que necessitam ter consciência da melhoria genética, melhores práticas de manejo, alimentação e nutrição do rebanho é essencial neste contexto (Façanha *et al.*, 2014).

Segundo Oliveira *et al.* (2008), o objetivo dos sistemas de produção de bovinos de corte seria a melhoria dos índices produtivos, através do melhoramento genético, de práticas de manejo, nu-

trição e alimentação balanceadas e ambiência adequada, para atender mercados consumidores mais exigentes em qualidade de carne, de forma sustentável.

A expressão do potencial genético ocorre quando o meio proporciona condições de desempenho, com características particulares dos indivíduos, sendo a alimentação o fator de maior impacto nos resultados zootécnicos e principalmente com relação aos custos de produção é o que mais demanda recursos no sistema de produção (Leonel *et al.*, 2006).

Em um mercado globalizado e competitivo, a busca de melhores índices de produção, maior eficiência econômica e com sustentabilidade ambiental é fundamental para o sistema de produção da pecuária de corte.

Neste contexto pode-se comentar sobre as fêmeas quando comparadas com os machos, em um mesmo ambiente e mesmo grupo genético, em idades semelhantes, apresentam menor tamanho corporal, são mais precoces em atingir a maturidade e tem como característica a maior deposição de gordura na carcaça, com mais velocidade.

Carcaças de qualidade proporcionam carne que atenda a demanda do mercado interno e externo. Por ser um produto nobre do ponto de vista da nutrição humana, cada dia se torna mais exigente a qualidade no que se diz respeito às características sensoriais e segurança.

Produto de qualidade nutricional e segura ao consumidor, rentabilidade ao produtor e maior capacidade de dividendos a cadeia produtiva e ao país, são metas a serem alcançadas.

Produção de bovinos de corte

O abate de animais em idade mais avançada era prática comum, com pesos mais elevados e muita das vezes com baixa qualida-

de de carcaça, pouco acabadas, não atendendo o mercado consumidor. Atualmente a busca por animais precoces e bem-acabados, não somente em pesquisas no meio acadêmico, mas pelos produtores, preocupados em melhorar a rentabilidade do sistema e suprir a demanda do comércio nacional e internacional (Siqueira *et al.*, 2003).

As estações experimentais no Brasil iniciaram suas atividades no início do século passado, ficando a cargo de instituições governamentais conduzirem os trabalhos de melhoramento genético de bovinos (Euclides Filho, 2009).

No Brasil existem programas de melhoramento genético que envolvem avaliações genéticas com objetivo de seleção, porém muitas vezes de forma subjetiva, não direcionada pelo interesse de características econômicas (Jorge Júnior *et al.*, 2006).

Confirmando a afirmação, Marques *et al.* (2012) constataram que os produtores ao longo de vários anos utilizaram índices empíricos, porém conseguiram promover melhorias genéticas nos rebanhos.

O animal expressa o seu potencial, fenótipo, pela interação da sua carga genética, denominado genótipo, oriunda dos seus ascendentes e o meio em que vivem e as condições ofertadas. Raça, gênero, idade, linhagens são fatores relacionados ao animal, enquanto que alimentação, ambiência, atividade física e manejo em todos os seus aspectos, serão determinantes na qualidade de carne (Santos *et al.*, 2015).

Conjugar os fatores de desempenho animal, reprodução, desempenho em ganho de peso e qualidade de carcaça de forma eficiente e economicamente viável, é o objetivo da pecuária de corte (Busnardo *et al.*, 2015).

Raça Nelore

Os *Bos taurus indicus*, originários da Índia, foram introduzidos no Brasil no final do século XIX e por ter um clima semelhante

ao país de origem, tiveram uma excelente adaptação, animais estes que contribuíram para a formação de mais de 80% da composição racial do nosso rebanho (Magnabosco *et al.*, 1997).

A raça Nelore (*Bos taurus indicus*) evoluiu muito, graças ao intenso trabalho de criadores e técnicos com acasalamentos dirigidos, de linhagens distintas, porém com objetivo o desempenho produtivo, ou seja, características econômicas (Oliveira *et al.*, 2002).

Em virtude de suas características de adaptabilidade às condições ambientais especialmente, as raças zebuínas, notadamente a Nelore são as mais criadas no território nacional (Magnabosco *et al.*, 1997).

Zebuínos, por suas características morfológicas, apresentam menor exigência de energia líquida de manutenção e menor consumo de alimentos, expressos em consumo de matéria seca, quando comparados com animais taurinos (NRC, 1996, 2016).

Em sistemas de produção de bovinos de corte, predominantemente extensivos, a raça Nelore dentre as zebuínas, é a de eleição dos produtores principalmente devido à menor sensibilidade à endo e ecto parasitas e ao estresse calórico, quando comparados aos taurinos (Godim, 2013).

Vaz *et al.* (2013), concluíram que animais da raça Nelore, mesmo em idade jovem, na fase de terminação em confinamento, conseguiram acabamento, rendimento de carcaça, rendimento de cortes, semelhantes aos adultos, demonstrando a capacidade produtiva e precocidade da raça.

Porém, pertencer a uma mesma raça não garante que expressem o mesmo potencial fenotípico, que sejam homogêneos, porque existe uma grande variabilidade genética entre as linhagens para as características de desempenho, carcaça e qualidade de carne (Bonin *et al.*, 2014).

Raça Aberdeen Angus

Os *Bos taurus taurus*, subespécie de origem europeia, são mais exigentes em manejo, nutrição, sanidade e ambiência, porém apresentam maior precocidade e são raças especialistas em produção de carne (Batistelli, 2009).

A história da raça bovina Aberdeen Angus (*Bos taurus taurus*) iniciou-se no ano de 1862, quando o primeiro animal foi registrado na Escócia. Já no Brasil foi em 1906 quando foi importado do Uruguai o primeiro reprodutor (ABA, 2013).

A raça Angus compreende o Aberdeen Angus e o Red Angus, diferenciando-se pela coloração dos pelos sendo preta ou vermelha, respectivamente. O pelo e a pele podem influenciar a absorção de raios ultravioletas, afetando o desempenho de animais puros, em função da dificuldade de dissipação do calor (Moreira *et al.*, 2014).

A raça Aberdeen Angus é a utilizada como referência para estimar as exigências nutricionais de energia, proteína, minerais e vitaminas, devido à precocidade e qualidade de acabamento de carcaça. De acordo com o NRC (2016) esta raça é 10% menos exigente em energia de manutenção que as raças taurinas especialistas em produção de leite, porém as raças zebuínas têm uma exigência em energia de manutenção em média 10% menor que as raças taurinas destinadas à produção de carne.

Cruzamento e precocidade

A utilização de cruzamentos para obtenção de animais mais precoces e produtivos é uma alternativa para produzir carcaças de melhor qualidade. Porém apresentam diferentes taxas de eficiência alimentar e exigências nutricionais distintas. Assim sendo, raças ou grupos genéticos em uma mesma idade, manejo e sistema alimentar,

tem diferenças nas frações corpóreas proteicas e lipídicas (Goulart *et al.*, 2008; NRC, 2016).

Corroborando com o NRC (1996), Goulart *et al.* (2008) concluíram que a raça ou o grupamento genético, em uma mesma idade, mesmo manejo e sistema alimentar, tem diferentes composições corporais.

Cruzamento de raças zebuínas e taurinas, tem como objetivo aliar as qualidades das raças utilizadas, através da heterose, maximizar o desempenho, maior uniformidade fenotípica e melhorar a qualidade de carcaça e carne (Artmann, 2014).

Avaliar morfológicamente com relação à musculosidade, estrutura e precocidade, que é um método de avaliação visual, é uma excelente ferramenta para seleção de animais economicamente mais eficientes (Da Costa e Machado, 2013).

Perotto *et al.* (2009) concluíram que animais oriundos de cruzamentos de *Bos taurus taurus* com *Bos taurus indicus*, apresentaram carcaças mais pesadas e com maior proporção de carne em relação a osso, que os animais zebuínos.

Animais cruzados das raças Aberdeen Angus e Nelore atendem as exigências de mercado com relação ao peso, rendimento de carcaça e espessura de gordura subcutânea, prontas para o abate mais precocemente, quando comparados com zebuínos (Façanha *et al.*, 2014).

Madrugá *et al.* (2017), concluíram que fêmeas, filhas de primeira geração de machos Aberdeen Angus e vacas Nelore, atingiram a idade ao abate ainda jovens, em regime nutricional de semi confinamento, porém com rendimento de carcaça inferior aos machos contemporâneos. Afirmam também que quanto maior o peso corporal, melhor o rendimento de carcaça.

O relacionamento do peso do animal com a idade tem efetiva importância no controle da produção, sendo necessário o acom-

panhamento de todos os processos relacionados ao desempenho do animal (Moreira *et al.*, 2015).

A maior eficiência em animais jovens é explicada por menores exigências de manutenção, com maior direcionamento de nutrientes para o ganho em peso (NRC, 2016). Em função da idade, animais que são abatidos entre 12 e 14 meses são denominados superjovens (Vaz *et al.*, 2013).

Alimentação e Nutrição

Alimentação e nutrição, com o fornecimento de alimentos volumosos e concentrados, além de água, são os fatores de maior impacto na taxa de crescimento, deposição de gordura e acabamento de carcaça, determinantes no tempo do nascimento até o abate, itens marcantes nos custos de produção e remuneração do produtor e consequentemente rentabilidade da atividade (Vaz *et al.*, 2013; NRC, 2016).

Considerados nutrientes essenciais, água, energia, aminoácidos, minerais e vitaminas, são igualmente importantes do ponto de vista fisiológico e metabólico, porém os de maior exigência quantitativa são energia e aminoácidos, respectivamente (NRC, 2001).

Para a elaboração de dietas para bovinos, com o objetivo de maximizar os resultados, é necessário o conhecimento sobre as demandas nutricionais, composição corpórea, o valor nutricional dos alimentos e suas combinações, para que o potencial genético possa ser expresso, ter viabilidade econômica e produza carcaças de qualidade que atendam o mercado consumidor (Freitas *et al.*, 2006).

O balanceamento de rações é complexo, onde deve se considerar fatores ambientais, raça, tipo biológico e gênero com suas condições fisiológicas, para manutenção, reprodução, gestação e produção, para atingir os objetivos (NRC, 2016).

O sistema de produção de bovinos de corte pode ser desenvolvido com animais criados a pasto ou em confinamento, que notadamente causam diferentes desempenhos, velocidade de crescimento, conformações de carcaça, com reflexo também na composição e qualidade de carne (Santos, 2015).

Consumo de alimentos, expressos na matéria seca (MS), tem relação direta com o desempenho animal por representar o meio de ingresso de nutrientes e eficiência nutricional, fato mais evidente em animais mais leves que apresentam maior eficiência na utilização dos alimentos, por apresentarem menor consumo proporcional ao seu peso corpóreo (Nichele *et al.*, 2015).

Corroborando, Arrigoni *et al.*, (2013) destacam que a relação volumoso concentrado, os alimentos, bem como o consumo de matéria seca, em suas variáveis afetam direta e de forma significativa no desempenho de bovinos.

Os fatores raça, sexo, teor de gordura na carcaça, teor de fibra e densidade energética da dieta, temperatura ambiente, aditivos alimentares e lama, são fatores que afetam diretamente o consumo de matéria seca (CMS) (NRC, 2016).

Animais criados à pasto tendem a apresentar menor maciez e teor de gordura na carcaça, porém com o uso mais intensivo de alimentos concentrados tende a aumentar a densidade energética das dietas e fornecimento de nutrientes que melhoram a qualidade de carne (Santos *et al.*, 2015).

Bovinos confinados em dietas de alto concentrado, tanto machos quanto fêmeas, apresentam eficiência técnica e econômica, porém fêmeas são mais eficientes em acabamento de carcaça, por apresentarem maior teor de gordura (Cardoso *et al.*, 2014).

O balanceamento nutricional permite não somente melhores desempenhos em ganho de peso, acabamento de carcaça que atendem o mercado consumidor, bem como para reduzir o impacto ambiental, otimizando o uso dos nutrientes (Caetano e Caetano Jr., 2017).

Avaliação de Carcaça e Carne

A carne bovina é considerada um alimento nobre, pois tem em sua composição vitaminas, minerais, ácidos graxos essenciais e principalmente proteínas, com aminoácidos essenciais, de alto valor biológico, pois são altamente disponíveis. Avaliadas sensorialmente pelos consumidores pelo seu aspecto físico, de coloração e gordura de cobertura e posteriormente pela palatabilidade, suculência e maciez (Costa *et al.*, 2002).

A carne bovina no Brasil Central Pecuário, em geral é magra, não marmorizada, porém apresenta acabamento mediano. Mediana maciez e suculência, com força de cisalhamento superior ao ideal (Felício, 1999).

Uniformidade na produção de carcaça, para atender a demanda do mercado, em animais precoces e superprecoces, em espessura de gordura subcutânea e marmoreio, é o desafio, principalmente de animais terminados a pasto e com altas frações de Zebu na sua composição racial (Barbosa *et al.*, 2010).

A carne de bovinos criados em sistema extensivo geralmente tem pesos menores e com carcaça mais magra, sendo este último, importante para o resfriamento e influencia na qualidade *post mortem* da carcaça (Bridi e Constantino, 2009).

Quanto maior o peso ao abate, maior o teor de gordura na carcaça, melhorando a palatabilidade e suculência, não havendo correlação efetiva com a maciez (Costa *et al.*, 2002).

A idade do animal, genética, gênero e suas particularidades, bem como o sistema de criação e alimentação são os fatores que influenciam na maciez da carne de bovinos (Felício, 1999; Bridi e Constantino, 2009). Confirmando os autores, Valencia-Enríquez *et al.* (2015), consideram a maciez como a característica mais importante na qualidade de carne.

Após o abate transformações químicas e físicas acontecem, levando à rigidez da carcaça, fato este denominado *rigor mortis*, dando sequência com desnaturações enzimáticas e desnaturação proteica, transformando músculo em carne (Felício, 1997).

A certificação de origem, como controle de qualidade que atenda tanto ao mercado interno, quanto o internacional, fortalecerá o sistema de rastreabilidade dos animais e de suas respectivas carcaças para consolidação do Brasil como produtor, consumidor e exportador de carne de qualidade (Felício, 1999; Godin, 2013).

Viabilidade econômica

A avaliação da viabilidade econômica dos sistemas de produção é essencial para a sustentabilidade da atividade. Nelas são contemplados os custos de aquisição dos animais, dos alimentos, custos operacionais, tempo despendido e desempenho zootécnico. O confinamento permite um maior controle dos valores e dos índices de desempenho (Pacheco *et al.*, 2014).

O resultado do sistema de produção em confinamento depende em grande parte do valor de aquisição do animal e dos ingredientes utilizados. O planejamento e monitoramento de compras, projeção de desempenho zootécnico e período do confinamento é essencial para o sucesso econômico (Geron *et al.*, 2014).

Pacheco *et al.* (2014) citaram que 69, 51% dos custos operacionais efetivos foram representados pela alimentação, o item de maior impacto no processo, que também representa o fator principal no desempenho animal.

Além dos custos no confinamento, existe a necessidade de investimentos na estrutura de alojamento dos animais, aquisição dos animais e alimentos, controle de fluxo de caixa e um alto valor no capital de giro, por ser uma atividade que as receitas são auferidas após o abate (Cunha *et al.*, 2014).

Mandarino *et al.* (2013) concluíram que com planejamento financeiro, acompanhamento dos fatores que afetam o desempenho e a evolução do ganho dos animais o confinamento promoveu taxa de remuneração positiva.

Em desacordo com os autores anteriores, Guimarães *et al.* (2017) encontraram resultados negativos, do ponto de vista econômico, onde os custos com alimentação foram superiores a diferença entre o preço de venda de aquisição dos animais, demonstrando ser inviável a operação.

Referências

ARRIGONI, M.B.; MARTINS, C.L.; SARTI, L.M.N.; BARDUCCI, R.S.; FRANZÓI, M.C.S.; VIEIRA JUNIOR, L.C.; PERDIGÃO, A.; RIBEIRO, F.A.; FACRORI, M.A. Níveis elevados de concentrado na dieta de bovinos em confinamento. **Rev. Vet e Zootec.**, v. 20, n. 4, p. 539-551, 2013.

ARTMANN, T.A.; TOMA, H.S.; PINHEIRO, J.N.; ROMERO, J.; CARVALHO, A.M.; MONTEIRO, T.C.D. Melhoramento genético de bovinos meio sangue taurino x meio sangue zebuino no Brasil. **Rev. Cient. Med. Vet.**, n. 22, 2014.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ANGUS. **Manual do criador.** Porto Alegre - RS. 2013. 120 p.

BATISTELLI, J.V.F.; SOUZA JUNIOR, M.D.; TORRES JUNIOR, R.A.; MEDEIROS, S.R; FIGUEIREDO, G.R.; DIAS, A.C.; SILVA, R.M. **Desempenho de novilhos de diferentes grupos genéticos em confinamento.** In: 46ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia. Maringá. Jul., 2009.

BONIN, M.N.; FERRAZ, J.B.S.; ELER, J.P.; SILVA, S.L.; REZENDE, F.M.; CUCCO, D.C.; CARVALHO, M.E.; SILVA, R.C.G.; OLIVEIRA, E.C.M. Características de carcaça e qualidade de carne em linhagens da raça Nelore. **Ciência Rural**, v. 44, n. 10, p. 1860-1866, 2014.

BRIDI, A.M.; CONSTANTINO, C. Qualidade e avaliação de carcaças bovinas. In: CONGRESSO PARANAENSE DOS ESTUDANTES DE ZOOTECNIA, **Anais...** Maringá, 2009.

BUSNARDO, M.; ALMEIDA, J.P.D.; FARIA, C.U. Correlações fenotípicas entre características produtivas, reprodutivas e de carcaça de touros jovens da raça Nelore. **Vet Not.**, v. 21, n. 1, p. 41-47, 2015.

CAETANO, G.A.O.; CAETANO JUNIOR, M.B. O estado da arte da nutrição de ruminantes. **PUBVET** v. 11, n. 4, p. 399-408, 2017.

CARDOSO, E.O.; SILVA, R.R.; CARVALHO, G.G.P.; TRINDADE JUNIOR, G.; SOUZA, S.O.; LISBOA, M.M.; PEREIRA, M.M.S.; MENDES, F.B.L.; ALMEIDA, V.V.S.; OLIVEIRA, A.C. Influência do sexo no desempenho, característica de carcaça e viabilidade econômica de bovinos alimentados com dieta de alto grão. **Semina: Ciências Agrárias**. v. 35, n. 4, p. 2643-2654, Londrina, 2014.

CUNHA, C.A.; MEDEIROS, J.A.V.; WANDER, A.E. Utilização de opções reais na avaliação de confinamento de terminação de bovinos de corte. **Custos e Agronegócio**. v. 10, n. 1, 2014.

DA COSTA, R.A.; MACHADO, C.H.C.; **Correlações fenotípicas entre as características morfológicas e zootécnicas de bovinos da raça Nelore participantes de provas em ganho de peso a pasto.**

Disponível em: <http://www.fazu.br/ojs/index.php/posfazu/article/view/523/393> 2013. Acesso em: 28.fev.2017.

EUCLIDES FILHO, K. Evolução do melhoramento genético de bovinos de corte no Brasil. **Rev. Ceres**, v. 56, n. 5, p. 620-626, 2009.

EVERLING, D.M.; RORATO, P.R.N.; ARAÚJO, R.O.; BOLIGON, A.A.; BRESOLIN, T.; DORNELLES, M.A.; WEBER, T.; PACHECO, P.S.; CAMPOS, L.T. Associação genética de escores de conformação com características de crescimento em bovinos da raça Angus. **Pesq. Agropec. Bras.**, v. 47, n. 10, p. 1524-1532, 2012.

FAÇANHA, D.A.E.; LEITE, J.H.G.M.; QUEIROGA, R.C.R.E.; COSTA, R.G.; GARRUTI, D.S.; SILVA, T.L.S.; Carcass and meet characteristics of very young Angus x Nelore steers in the Agreste Potiguar region. **Rev. Ciênc. Agron.**, v. 45, n. 3, p. 612-619, 2014.

FELICIO, P.E. Fatores ante e pos mortem que influenciam na qualidade da carne bovina. In: PEIXOTO, A.M.; MOURA, J.C. de; FARIA, V.P. (Ed.). **Produção do Novilho de corte**. Piracicaba: FEALQ/USP, 1997. p. 79-97.

FELICIO, P.E. Uma análise crítica, porem otimista da carne bovina no Brasil Central agropecuário. In: ENCONTRO NACIONAL DO BOI VERDE, A PECUÁRIA SUSTENTÁVEL, 1.1999. Uberlândia, **Anais...** p. 111-119.

FREITAS, J.A.; QUEIROZ, A.C.; DUTRA, A.R; VIEIRA, R.A.M.; LANA, R.P.; LEONEL, F.P.; HENRIQUE, D.S.; LIMA, A.V.; SOUZA, J.C. Composição do ganho e exigências de energia e proteína para ganho de peso em bovinos Nelore puros e mestiços. **R. Bras. Zootec.**, v. 35, n. 3, p. 886-893, 2006.

GERON, L.J.V.; MOURA, D.C.; RODRIGUESM D.N.; PAULA, E.J.H.; TRAUTMANN-MACHADO, R.J.; GARCIA, J.; SCHUMANN, A.M.; SILVA, D.A. Viabilidade econômica de tourinhos terminados em confinamento alimentados com diferentes teores de caroço de algodão em dietas elaboradas com coprodutos agroindustriais. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 35, n. 4, p. 2673-2684, 2014.

GONDIN, F. Bioquímica muscular, maciez da carne e melhoramento das raças zebuínas. **Revista de Política Agrícola**, v. 22, n. 4, p. 95-108, 2013.

GOULART, R.S.; ALENCAR, M.M.; POTT, E.B.; CRUZ, G.M.; TULLIO, R.R.; ALLEONI, G.F.; LANNA, D.P.D. Composição corporal e exigências líquidas de proteína e energia de quatro grupos genéticos terminados em confinamento. **R. Bras. Zootec.**, v. 37, n. 5, p. 926-935, 2008.

GUIMARÃES, L.A.; NARDI JÚNIOR, G.; OLIVEIRA, P.A. Análise e viabilidade econômica em um sistema de confinamento para terminação de gado de corte anelorado. **Tekhnes e Logos**, v. 8, n. 1, Botucatu, 2017.

IGARASI, M.S.; ARRIGONI, M.B.; SOUZA, A.A.; SILVEIRA, A.C.; MARTINS, C.L.; OLIVEIRA, H.N. Desempenho de bovinos jovens alimentados com dietas contendo grão úmido de milho ou sorgo. **R. Bras. Zootec.**, v. 37, n. 3, p. 513-519, 2008.

JORGE JÚNIOR, J.; CARDOSO, V.L.; ALBUQUERQUE, L.G. Modelo bioeconômico para cálculo de custos e receitas em sistemas de produção de gado de corte visando a obtenção de valores econômicos de características produtivas e reprodutivas. **R. Bras. Zootec.**, v. 35, n. 5, p. 2187-2196, 2006.

LEONEL, F.P.; PEREIRA, J.C.; VIEIRA, R.A.M.; FREITAS, J.A.; DUTRA, A.R.; LIMA, A.V.; RIBEIRO, M.D.; COSTA, M.G. Exigências nutricionais em macronutrientes minerais (Ca, P, Mg, Na e K) para novilhos de diferentes grupos genéticos. **R. Bras. Zootec.**, v. 35, n. 2, p. 584-590, 2006.

LOPES, M.A.; SANTOS, G.; MAGALHÃES, G.P.; LOPES, N.M. Efeito do ganho de peso na rentabilidade da terminação em confinamento de bovinos de corte. **R. Bras. Agrocência**, v. 14, n. 1, p. 135-141, 2008.

MADRUGA, A.M.; COLLARES, B.B.; PINHO, A.S. Rendimento de carcaças de novilhas e novilhos da raça Angus terminados em semi confinamento. In: Salão Internacional de Ensino, Pesquisa e Extensão. **Anais...** Univ. Fed. Pampa, 2017.

MAGNABOSCO, C.U.; CORDEIRO, C.M.T.; TORVO, J.B.F. **Catálogo de linhagens do germoplasma zebuino**: raça Nelore. Brasília: Embrapa-Cenargen. 1997. 52 p.

MANDARINO, R.A.; BARBOSA, F.A.; CABRAL FILHO, S.L.S.; LOBO, C.F.; SILVA, I.S.; OLIVEIRA, R.V.; DIOGO, S.M.S.; GUIMARÃES JUNIOR, R. Desempenho produtivo e econômico do confinamento de bovinos zebuínos alimentados com três dietas de alto concentrado. **Arq. Bras. Med. Vet Zootec.**, v. 65, n. 5, p. 1463-1471, 2013.

MARQUES, E.G.; MAGNABOSCO, C.U.; LOPES, F.B. Índices de seleção para bovinos da raça Nelore participantes de provas de ganho em peso em confinamento. **Rev. Bras. Saúde Prod. Anim.**, v. 13, n. 3, p. 669-681, 2012.

MOREIRA, P.S.A.; BERBER, R.C.A.; LOURENÇO, F.J.; BELUFI, P.R.; KONRAD, M. Efeito do sexo e da maturidade sobre o peso de carcaça quente, acabamento e conformação de bovinos abatidos em Sinop-MT. **Comunicata Scientia**. v. 3, n. 4, p. 292-298, 2012.

MOREIRA, P.S.A.; LOURENÇO, F.J.; POLIZEL NETO, A.; MARTINS, L.R.; JORGE, A.M.; MACHADO NETO, O.R. Productive performance and carcass traits of Nellore x Aberdeen Angus and Nellore x Red Angus heifers under tropical conditions. **Rev. Colomb. Cienc. Pecu.**, v. 28, n. 3, 2015.

MÜLLER, L. **Normas para avaliação de carcaças e concurso de carcaças de novilhos**. Santa Maria: UFSM, 1980. 31p.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirements of beef cattle**. 7.e d. Washington, D.C.: National Academy Press, 1996. 242p.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirements of beef cattle**. 8. ed. rev. Washington, DC: National Academy Press, 2016. 494p.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirements of dairy cattle**. 7. ed. rev. Washington, DC: National Academy Press, 2001. 157p.

NICHELE, E.M.; MORAES, E.H.B.K.; ARAÚJO, C.V.; PINA, D.S.; MORAES, K.A.K.; HOFFMANN, A. Eficiência bioeconômica de bovinos de corte em confinamento. **Rev. Bras. Saúde Prod. Anim.** v. 16, n. 3, p. 699-711, 2015.

OLIVEIRA, C.B.; BORTOLI, E.C.; BARCELLOS, J.O.J. Diferenciação por qualidade da carne bovina: a ótica do bem-estar animal. **Ciência Rural**, v. 38, n. 7, p. 2092-2096, 2008.

OLIVEIRA, J.H.F; MAGNABOSCO, C.U.; BORGES, A.M.S.M.; **Nelore: base genética e evolução seletiva no Brasil**. Planaltina: DF Embrapa Cerrados. 2002. 54 p.

PACHECO, P.S.; SILVA, R.M.; PÁDUA, J.T.; RESTLE, J.; TAVEIRA, R.Z.; VAZ, F.N.; PASCOAL, L.L.; OLEGÁRIO, J.L.; MENEZES, F.R. Análise econômica da terminação de novilhos em confinamento recebendo diferentes proporções de cana de açúcar e concentrado. **Seminário: Ciências Agrárias**. v. 35, n. 2, p. 999-1012, 2014.

PEROTTO, D.; ABRAHÃO, J.J.S.; MOLETTA, J.L.; PAULA, M.C.; KUSS, F. Physical composition, primary cuts and meat cuts of carcasses from Zebu and Bos taurus x Bos indicus crossbreed cattle. **R. Bras. Zootec.**, v. 38, n. 9, p. 1712-1718, 2009.

ROTTA, P. P.; PRADO, I. N.; PRADO, R. M. Desempenho, qualidade da carcaça e da carne de bovinos. In: PRADO, I. N. **Produção de bovinos de corte e qualidade da carne**. Maringá: EDUEM, 2010. p. 191-242.

SANTOS, M.S.; NOGUEIRA, H.C.; FERREIRA, R.R.; SANTOS, P.B.; LEÃO, E.S.; OLIVEIRA, A.P.; SANTANA JUIOR, H.A. Qualidade da carne de bovinos terminados em pastejo. **Arq. Ciênc. Vet Zool**. v. 18, n. 2, p. 109-114, 2015.

SIQUEIRA, R.L.P.G.; OLIVEIRA, J.A.; LOBO, R.B.; BEZERRA, L.A.F.; TONHATI, H. Análise da variabilidade genética aditiva de

características de crescimento na raça Nelore. **R. Bras. Zootec.**, v. 32, n. 1, p. 99-105, 2003.

VALENCIA HENRIQUEZ, C.E.; MALHEIROS, J.M.; PEREIRA, G.L.; CHRDULO, L.A.L.; ALBUQUERQUE, L.G. Qualidade da carne de bovinos Nelore submetidos a diferentes programas de melhoramento genético. **Ciência & Tecnologia**. v. 7, n. esp. Fatec-JB, 2015.

VAZ, F.N.; RESTLE, J.; FLORES, J.L.C.; PACHECO, P.S.; ÁVILA, M.M.; PASCOAL, L.L.; VAZ, R.Z.; VAZ, M.A.B. Qualidade da carcaça e da carne de bovinos superjovens de diferentes grupos genéticos. **Rev. Agrarian**, v. 7, n. 24, p. 319-327, 2014.

VAZ, F.N.; RESTLE, J.; FLORES, J.L.C.; VAZ, R.Z.; PACHECO, P.S. Desempenho em confinamento de machos bovinos superjovens de diferentes grupos genéticos. **Rev. Ciênc. Agron.**, v. 44, n. 1, p. 167-173, 2013.

VAZ, F. N.; VAZ, R. Z.; PASCOAL, L. L.; PACHECO, P. S.; MIOTTO, F. R. C.; TEIXEIRA, N. P. Análise econômica, rendimentos de carcaça e dos cortes comerciais de vacas de descarte 5/8 Hereford 3/8 Nelore abatidas em diferentes graus de acabamento. **Ciência Animal Brasileira**, v. 13, n. 3, p. 338-345, 2012.

Capítulo 2

ATRIBUTOS DE AVALIAÇÃO DE CARÇA E CARNE BOVINAS ABERDEEN ANGUS X NELORE

Otávio Augusto Martins Oliveira

Cláudia Peixoto Bueno

O rebanho bovino brasileiro ficou estimado em 196, 47 milhões de cabeças em 2021, com abate de 39, 14 milhões de cabeças. O volume de carne bovina produzida foi de 9, 71 milhões de toneladas equivalente em carcaça (TEC). Desse total, 25, 51% ou 2, 48 milhões TEC foram exportadas, enquanto 7, 24 milhões TEC, o equivalente a 74, 49%, ficaram no mercado interno. Já o consumo per capita foi de 34 kg/habitante/ano (ABIEC, 2022).

O perfil dos consumidores de carne tem passado por algumas modificações e vem se alterando constantemente. Assim, a indústria frigorífica e o setor de confinamento necessitam investir no desenvolvimento de novos produtos, inserção de animais geneticamente superiores e melhoria nos aspectos técnicos e tecnológicos de suas instalações com a intenção de atender às diferentes expectativas de qualidade (MERLINO *et al.*, 2018).

A terminação de bovinos em confinamento possibilita destinar mais animais para abate por ano, aumentando o desfrute da pro-

priedade e os ganhos em produtividade. Mesmo com custos elevados na alimentação (aquisição de alimentos concentrados e produção de volumoso), e custos operacionais, existem ainda vantagens e possibilidade de ganhos na valorização da arroba de boi magro para boi gordo, melhor acabamento e aumento do rendimento de carcaça e redução da lotação das pastagens na época seca, tornando o confinamento atrativo (COSTA *et al.*, 2018).

Nos confinamentos os cruzamentos entre as subespécies *Bos indicus* e *Bos taurus* são executados com a intenção de explorar o potencial de heterose resultando na variação genética, como um aditivo para melhorar a eficiência produtiva e a qualidade da carne e carcaça, obtendo produtos a partir de animais precoces e com melhores desempenhos (MENDONÇA *et al.*, 2017).

Em relação a qualidade de carne, *Bos indicus*, em geral, apresentam atributos desfavoráveis, quando comparados a certas raças taurinas, como menor taxa de deposição de gordura subcutânea, pouca deposição de gordura intramuscular e uma taxa reduzida de degradação das proteínas miofibrilares durante o armazenamento post mortem, devido a uma atividade da calpastatina, o que pode determinar uma carne menos macia (MENDONÇA *et al.*, 2019).

Nesse sentido, uma das estratégias a fim de minimizar o problema da falta de padronização e qualidade que é muitas vezes, desfavorável da carne dos animais zebuínos, seria o cruzamento com animais taurinos, onde se aproveitam as características desejáveis de ambas subespécies, com uma maior eficiência, atendendo também as premissas dos programas de certificação de carne que enaltecem em suas classificações os aspectos qualitativos. Dessa forma, o cruzamento entre as raças Nelore e Aberdeen Angus é uma alternativa relevante para produção em confinamento no Brasil (LAGE *et al.*, 2012).

Os programas de certificação de carne bovina, são exigentes e para atender as normas impostas, torna-se essencial produção e

processamento de produtos com excelência e investimento em inovações tecnológicas. Neste contexto, a criação em confinamento de animais advindos do cruzamento entre raças zebuínas e europeias é uma opção que possibilita atender nichos específicos de mercado, obtendo exemplares com índices de acabamento de gordura na carcaça satisfatórios e marmorização da carne (ALVES *et al.*, 2019).

A certificação racial informa uma suposta melhoria de qualidade de carne e é considerada importante para os clientes, porém o conhecimento sobre os atributos qualitativos por parte dos consumidores não confirme essa preocupação, pois muitas vezes não são capazes de avaliar a qualidade do produto de forma objetiva. Programas de carnes certificadas, como o “Carne Angus” e “Carne Pampa”, garantem características específicas de um produto de qualidade, produzido a partir de animais jovens de raças taurinas e seus cruzamentos, e com acabamento de carcaça adequado (VAZ *et al.*, 2021).

As características de qualidade da carne são influenciadas por uma variedade de fatores como raça, sexo, idade, alimentação, transporte e abate, e ainda pelo processo de armazenamento da carne. Essas mudanças são refletidas em muitas características a compor a qualidade tais como cor, maciez, sabor, aroma e suculência (PACHECO *et al.*, 2021).

A comparação entre raças e cruzamentos industriais torna-se pertinente para a busca de carcaças que possam atender um determinado mercado consumidor pois animais advindos do cruzamento *Bos indicus* e *Bos taurus* podem não apresentar todas as características de carcaça e carne definidas pelos programas de certificação. Neste âmbito, o presente estudo teve o objetivo de avaliar as características qualitativas e quantitativas das carcaças e carne de três grupos de bovinos, morfológicamente discrepantes, advindos do cruzamento das raças Aberdeen Angus e Nelore mantidos sob sistema de confinamento.

Estratégias na bovinocultura de corte: cruzamento entre raças e confinamento

Com a finalidade de maximizar a produção, industrialização e comércio de animais jovens, fez-se necessário o desenvolvimento de técnicas e tecnologias aplicadas ao setor pecuário, possibilitando melhores resultados. Visando a adesão do pecuarista aos programas de melhoramento de carcaça, foi elaborado um sistema de premiação baseado em índices produtivos e de acordo com as boas práticas de produção e exigência de um mercado específico, são os programas de certificação/classificação de carcaças coordenados por frigoríficos e baseados nas recomendações de determinadas associações (ENAHORO *et al.*, 2019).

Os programas de certificação/classificação de carcaças, em geral, visam comercializar a matéria-prima conforme a qualidade do produto e desta forma premiar o produtor. Nestes programas são avaliadas características de carcaças e fatores que influenciam a qualidade da carne e seu custo final. Para o pecuarista produzir a matéria-prima que atenda às exigências impostas pelos programas de certificação, necessita de investimentos em tecnologias que propiciem um incremento à sua produção (VAZ *et al.*, 2021).

Neste contexto, o cruzamento entre raças zebuínas e taurinas é uma opção que possibilita atender diferentes nichos de mercados interno e externo, tanto para animal de carne magra com pouco acúmulo de gordura na carcaça produzido em pastagens com suplementação nutricional, como para animal com maior acabamento de gordura na carcaça e com marmorização, produzido em confinamentos (CATTELAM *et al.*, 2018).

Para que se obtenha um produto adequado que atenda as exigências do mercado consumidor, é necessário utilizar a base genética de animais zebuínos *Bos indicus*, predominantemente a raça Ne-

lore, pois estes são mais adaptados às condições climáticas do Brasil e aos ectoparasitas (WRIGHT *et al.*, 2018).

A raça Nelore é selecionada para a produção de carne em quantidade e com baixo custo de manutenção, pois os animais são extremamente resistentes e apresentam baixas exigências de manejo (AROEIRA *et al.*, 2016). Em contrapartida, a qualidade da carne destes animais apresenta desvantagens relacionadas à qualidade da carcaça e da carne quando comparada com animais de origem europeia *Bos taurus* (ZHANG *et al.*, 2019).

A carne dos bovinos Nelore apresenta reduzida deposição de gordura intramuscular, o que leva a uma redução em seus atributos de qualidade, tais como maciez e suculência (FERRAZ e FELÍCIO, 2010). Associado ao baixo teor de gordura intramuscular, vários autores descrevem que a menor maciez em bovinos *B. indicus* é resultado da maior atividade da calpastatina, uma protease cálcio dependente, que atua inibindo a ação das calpaínas responsáveis pela fragmentação das estruturas miofibrilares e pelo amaciamento da carne *no post mortem* (WRIGHT *et al.*, 2018).

Por outro lado, os animais com a composição genética taurina (*B. taurus*), como exemplo a raça Aberdeen Angus, são comuns em regiões de clima ameno e pouco resistentes a elevadas temperaturas dos trópicos e aos ectoparasitas (FERRAZ e FELÍCIO, 2010). Entretanto, a qualidade da carne destes animais é superior àquela obtida quando se trabalha com os zebuínos, pois a carne apresenta, entre outros atributos de qualidade, o elevado teor de gordura intramuscular (ZHANG *et al.*, 2019), associado à maior maciez que atende uma demanda de consumidores que procuram por esta característica (GOBERT *et al.*, 2014).

CROUSE *et al.* (1993) relataram a importância do cruzamento feito entre zebuínos e taurinos, onde as características da heterose são exploradas a fim de resultar na variação genética, como um

aditivo para melhorar a eficiência da produção e a qualidade da carne bovina.

Da mesma forma, LAGE *et al.* (2012) comprovaram que as características complementares dos animais são aproveitadas, obtendo-se um animal musculoso, precoce, de maior resistência, peso e qualidade de carne. O cruzamento entre zebuínos e taurinos tornou-se uma importante ferramenta estratégica para implementar a produção de carne nos diferentes sistemas produtivos no Brasil (MIGUEL *et al.*, 2014).

Além do cruzamento entre as raças, os produtores têm investido no confinamento dos animais como uma estratégia alimentar. O sistema é utilizado para intensificar a produção animal, buscando uma maior eficiência na produção com a utilização de uma área menor. Assim, esta ferramenta é utilizada para manter um fornecimento constante de carne (WICKS *et al.*, 2019).

Além de suprir a falta de alimentos e diminuir o ciclo de produção, os confinamentos são utilizados a fim de maximizar o ganho de peso dos animais (MILLEN *et al.*, 2011).

Segundo FARIA *et al.* (2021), as tecnologias empregadas junto com a combinação das formulações das rações podem diminuir o ciclo de produção, aumentando a eficiência produtiva no confinamento, sendo assim, possibilita maior ganho de peso em curto período de tempo.

De acordo com FABRICIO *et al.* (2017) os custos de produção do confinamento podem ser separados em: aquisição de animais para engorda, alimentação, compra de vacinas, antibióticos e outros, além dos gastos com mão de obra. Os custos para adquirir novos animais representam mais de 60% e com a alimentação mais de 27% do custo de produção total do confinamento, assimilando ao que foi relatado por PACHECO *et al.* (2012) onde demonstraram que a alimentação dos animais em sistema de confinamento correspondeu a

um terço do custo total e aquisição de animais mais de 60% do custo total de produção.

Atributos de qualidade de carcaça e carne

Alguns atributos da carne como aparência geral, cor e gordura são características que são levadas em consideração pelos consumidores, no momento da decisão de compra, e, por esse motivo, essas características têm sido verificadas por diversos estudos científicos (HEINEMANN e PINTO, 2003; MAGGIONI *et al.*, 2010; LAGE *et al.*, 2012).

A quantidade de gordura intramuscular desempenha um papel particularmente importante na determinação da maciez e suculência da carne bovina, por contribuir com o sabor, aroma e textura da mesma (BOLEMAN *et al.*, 1997). A maciez e suculência são os principais fatores utilizados para determinar o grau de qualidade da carne (LEE, 2004).

De acordo com SMITH *et al.* (2013), carcaças de animais com deposição de gordura e grau de marmorização, tendem a apresentar carne mais macia. O efeito da gordura de marmorização na maciez seria em função da diminuição da densidade da carne, com a menor tensão entre as camadas de tecido conjuntivo, propiciando maior deslize da proteína pelos lipídeos.

Do ponto de vista sensorial, a gordura intramuscular também se relaciona com atributos como suculência e palatabilidade da carne (FORREST *et al.*, 1975; FARIAS *et al.*, 2018).

Perdas qualitativas, decorrentes do estresse durante o manejo pré-abate, resultam em alterações metabólicas que comprometem a qualidade da carne. Quando o animal sofre o estresse ou faz esforço físico, ocorre a queima da reserva de glicogênio presente no músculo. Logo após o abate o pH inicial do músculo em bovinos é de apro-

ximadamente 7 diminuindo com o decorrer do tempo para valores entre 5,5 a 5,9 após 24 horas, quando todas as reações metabólicas ocorrem dentro da normalidade (ABERLE *et al.*, 2012).

Após o abate, o glicogênio é transformado em ácido lático, através do processo de glicólise anaeróbica. No momento em que o glicogênio passa a ser transformado em ácido lático, o pH da carne vai decrescendo (MILLER, 2007). Na ocorrência da redução total do glicogênio antes do abate, não ocorrerá a queda necessária do pH para transformação de carne em músculo (MCKEITH *et al.*, 2016).

De acordo com as exigências impostas pela União Europeia, entre outros mercados consumidores estrangeiros, valores de pH aceitos sem restrições alguma são aqueles menores ou iguais a 5,9; valores superiores a esses são descartados para alguns mercados menos exigentes. De acordo com KUBER *et al.* (2004), a curva de pH sofreria decréscimo importante até a sexta hora de resfriamento em câmara fria após o abate, sendo que após esse tempo, permanece praticamente estável.

A importância que a queda no pH ocorra normalmente, sem o risco de ocorrência de carne tipo DFD (Escura, Dura, Seca – *Dark, Firm, Dry*) é ter um maior cuidado com os animais desde o manejo de embarque até os momentos que antecedem o abate (ROMERO *et al.*, 2017).

A carne PSE (Pálida, Mole e Exsudativa - *Pale, Soft, Exudative*), ocorre quando o animal sofre um estresse momentos antes do abate, a carne diminui drasticamente seu pH, em uma velocidade bastante significativa, promovendo o desenvolvimento da carne PSE sendo esta muito comum em suínos, porém com incidência razoável em bovinos (CASTRO *et al.*, 2021).

Para que se possa garantir que os animais cheguem ao momento de abate com o menor nível de estresse, no caso específico do transporte rodoviário, deve-se ter em conta as condições do am-

biente físico, distância percorrida, tipo e condições dos veículos. As questões sociais englobando a densidade e composição do grupo, além das características dos próprios animais como a raça, idade e sexo. Envolvendo também o manejo no embarque e na condução do veículo.

A cor da carne é influenciada pelo teor e estado físico-químico da mioglobina, pH, idade, condição sexual, alimentação, manejo e estrutura da carne, sendo que este último está diretamente relacionado com o pH final da carne, pois a taxa de declínio do pH pós-morte exerce efeito direto nas reações bioquímicas e características estruturais do músculo (GAGAOUA *et al.*, 2015).

De acordo com MCKEITH *et al.* (2016), cortes classificados como gravemente escuros possuem maior abundância de mitocôndria e maiores concentrações de mioglobina do que os cortes levemente escuros. Além disso, as carcaças mais escuras apresentam diminuição na eficiência mitocondrial comparadas às carcaças normais no mesmo lote de produção.

MCKEITH *et al.* (2016) ainda sugerem que os cortes escuros são favorecidos pelo metabolismo oxidativo, e não só pela depleção do glicogênio que ocorre no pós-morte. O metabolismo oxidativo, juntamente com a produção de energia menos eficiente pela respiração pode predispor os animais para a diminuição do glicogênio, resultando em cortes escuros, pois uma quantidade de glicogênio teria que ser utilizada para fornecer o ATP necessário para abastecer a resposta ao estresse.

A maciez da carne é considerada uma das características qualitativas mais importantes, com alto impacto sobre a aceitação e satisfação do consumidor (VOGES *et al.*, 2007; DESTEFANIS *et al.*, 2008). Segundo MILLER *et al.* (2001), os consumidores percebem as diferenças na força de cisalhamento e afirmam estar dispostos a pagar mais por uma carne mais macia.

A maciez é uma característica complexa, pois é afetada por uma série de fatores, tais como a genética dos animais, o sexo, o manejo nutricional, além de fatores pré e pós-abate, entre outros (MILLER *et al.*, 2001).

A raça dos animais é um fator que tem sido relacionado com a qualidade da carne. Alguns autores relataram um aumento da atividade da calpastatina em *B. indicus*, em comparação a *B. taurus* e relacionaram esse aumento a maior força de cisalhamento, ou seja, uma carne menos macia (IBRAHIM *et al.*, 2008; GIUSTI *et al.*, 2013).

Em relação às propriedades sensoriais da carne, estas estão relacionadas com os cinco sentidos: paladar, olfato, visão, tato e audição. As características sensoriais são geralmente influenciadas pela composição físico-química, que pode ser afetada pela condição sexual (CLEMENS *et al.*, 1973), genética (OKA *et al.*, 2002), idade (LENGYEL *et al.*, 2003) e alimentação (MANDELL *et al.*, 1998), além da estrutura do músculo, alterações *post-mortem* os tecidos, estresse e efeitos pré-abate, manuseio do produto, processamento e estocagem, população microbiológica e método de cozimento. Entretanto, é a identificação das características sensoriais e as medidas delas que estabelece a relação entre características de qualidade e propriedades sensoriais do alimento (VAN BA *et al.*, 2016).

A fim de determinar a aceitação de um produto, os consumidores consideram vários atributos, tais como características sensoriais, valor nutritivo, conveniência e impacto na saúde. No entanto, ao degustar uma carne, os consumidores atribuem maior satisfação à maciez, considerando o atributo mais importante em comparação à suculência e sabor (PLATTER *et al.*, 2003).

O conteúdo de gordura presente na carne está altamente relacionado com os atributos sensoriais, uma vez que afeta maciez, sabor e suculência da carne. A gordura intramuscular, no momento do cozimento e mastigação, é liberada, estimulando a salivação e a

percepção de suculência e maciez. A importância da gordura se dá principalmente pela sua composição de ácidos graxos, assim como vários compostos como aminoácidos e nucleotídeos que contribuem para a formação do gosto e do odor da carne cozida que alteram a palatabilidade da carne (CALKINS e HODGEN, 2007).

Referências

ABERLE, E.D.; FORREST, J.C.; GERRARD, D.E.; MILLS, E.W. **Principles of meat science**. 5. ed. Iowa: Kendall Hunt Pub Co, 2012. 395p.

ABIEC - Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras. **Perfil da pecuária no Brasil**, 2022. [online], Disponível em: <<https://www.abiec.com.br/publicacoes/beef-report-2022/>>. Acesso em: 3 ago. 2022.

ALVES, L.; FERNANDES, A.; SOUZA, G.; CUNHA, C.; FOPPA, L. Bem-estar e manejo pré-abate e suas influências sobre a qualidade de carne e carcaça de bovinos de corte. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, 20jun.2019. v. 16, n. 29, p. 395-411.

AROEIRA, C.N.; TORRES FILHO, R.A.; FONTES, P.R.; GOMIDE, L.A.M.; RAMOS, A.L.S.; LADEIRA, M.M.; RAMOS, E.M. Freezing, thawing and aging effects on beef tenderness from *Bos indicus* and *Bos taurus* cattle. **Meat Science**, Cowra, jun.2016. v. 116, p. 118-125.

BOLEMAN, S.J.; BOLEMAN, S.L.; MILLER, R.K.; TAYLOR, J.F.; CROSS, H.R.; WHEELER, T.L.; KOOHMARAIE, M.; SHACKELFORD, S.D.; MILLER, M.F.; WEST, R.L.; JOHNSON, D.D.;

SAVELL, J.W. Consumer evaluation of beef of known categories of tenderness. **Journal of Animal Science**, Northants, 01jun.1997. v. 75, n. 6, p. 1521.

CALKINS, C.R.; HODGEN, J.M. A fresh look at meat flavor. **Meat Science**, Cowra, set.2007. v. 77, n. 1, p. 63-80.

CASTRO, M.C.; ALVES, E.S.; SAQUETI, B.H.F.; ALVES, J.S.; COSTA, J.C.M.; BRUNI, A.R.S.; HUSSEIN, Z.E.H.; FRIGO, G.; SANTOS, O.O.; VISENTAINER, J.V. Animal Welfare Factors Related to Beef Standard: a review. **Research, Society and Development**, Vargem Grande Paulista, 06dez.2021. v. 10, n. 16, p. e330101623847.

CATTELAM, J.; ARGENTA, F.M.; ALVES FILHO, D.C.; BRONDANI, I.L.; MACHADO, D.S.; PEREIRA, L.B.; CARDOSO, G.S.; SILVA, M.A.; ADAMS, S.M.; VIANA, A.F.P.; SILVA, M.B.; DOMINGUES, C.C. Non-carcass components of cattle finished in feedlot with high grain diet. **Bioscience Journal**, Uberlândia, 20dez.2018. v. 34, n. 3, p. 709-718.

CLEMENS, E.; ARTHAUD, V.; MANDIGO, R.; WOODS, W. Fatty acid composition of bulls and steers as influenced by age and dietary energy level. **Journal of Animal Science**, Northants, 1dez.1973. v. 37, n. 6, p. 1326-1331.

COSTA, J.P.R.; DE JESUS, R.B.; OLIVEIRA, I.M.; RESENDE, F.D.; SIQUEIRA, G.R.; MALHEIROS, E.B. Does virginiamycin supplementation affect the metabolism and performance of Nellore bulls grazing under low and high gain rates? **Animal Science Journal**, Tokio, 1ago.2018. v. 89, n. 10, p. 1432-1441.

CROUSE, J.D.; CUNDIFF, L.V.; KOCH, R.M.; KOOHMARALE, M.; SELDEMAN, S.C. Comparisons of *Bos indicus* and *Bos Taurus* inheritance for carcass beef characteristics and meat palatability. **Beef Research Program Progress Report**, Nebraska, 1993. v. 4, p. 125-127.

DESTEFANIS, G.; BRUGIAPAGLIA, A.; BARGE, M.T.; DAL MOLIN, E. Relationship between beef consumer tenderness perception and Warner-Bratzler shear force. **Meat Science**, Cowra, mar.2008. v. 78, n. 3, p. 153-156.

ENAHORO, D.; MASON-D'CROZ, D.; MUL, M.; RICH, K.M.; ROBINSON, T.P.; THORNTON, P.; STAAL, S.S. Supporting sustainable expansion of livestock production in South Asia and Sub-Saharan Africa: Scenario analysis of investment options. **Global Food Security**, Guelph, mar.2019. v. 20, p. 114-121.

FABRICIO, E.A.; PACHECO, P.S.; VAZ, F.N.; LEMES, D.B.; CAMERA, A.; MACHADO, G.I.O. Financial indicators to evaluate the economic performance of feedlot steers with different slaughter weights. **Ciência Rural**, Santa Maria, 18.out.2017. v. 47, n. 3, p. 1-6.

FARIA, F.F.; MOREIRA, P.S.A.; BERBER, R.C.A. Características da carne de novilhos Nelore e F1 Rubia Gallega x Nelore suplementados com cromo. **Scientific Electronic Archives**, Rondonópolis, 02jul.2021. v. 14, n. 7, p. 1-7.

FARIAS, J. S., DE MACEDO, F. D. A. F., DE ARRUDA SANTOS, G. R., BARBOSA, L. T., BARBOSA, A. A. T., DE ALMEIDA, F. L. A., & MORA, N. H. A. P. Qualitative characteristics of the Longissimus thoracic lumborum muscle of Nelore cattle during diffe-

rent maturation periods. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 39, n. 3, p. 1295-1305, 2018.

FERRAZ, J.B.S.; FELÍCIO, P.E.D. Production systems - an example from Brazil. **Meat Science**, Cowra, feb.2010. v. 84, n. 2, p. 238-243.

FORREST, J.C.; ABERLE, E.D.; HEDRICK, H.B.; JUDGE, M.D.; MERKEL, R.A. **Principles of meat science**. San Francisco: Freeman, 1975. 417p.

GAGAOUA, M.; TERLOUW, E.M.C.; MICOL, D.; BOUDJELLAL, A.; HOCQUETTE, J.-F.; PICARD, B. Understanding early post-mortem biochemical processes underlying meat color and pH decline in the longissimus thoracis muscle of young blond d'aquitaine bulls using protein biomarkers. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Washington, 9jul.2015. v. 63, n. 30, p. 6799-6809.

GIUSTI, J.; CASTAN, E.; DAL PAI, M.; ARRIGONI, M.D.B.; BALDIN, S.R.; DE OLIVEIRA, H.N. Expression of genes related to quality of Longissimus dorsi muscle meat in Nellore (Bos indicus) and Canchim (5/8 Bos taurus×3/8 Bos indicus) cattle. **Meat Science**, Cowra, jun.2013. v. 94, n. 2, p. 247-252.

GOBERT, M.; SAYD, T.; GATELLIER, P.; SANTÉ-LHOUELLIER, V. Application to proteomics to understand and modify meat quality. **Meat Science**, v. 98(3), p. 539-43. 2014.

HEINEMANN, R.J.B.; PINTO, M.F. Efeito da injeção de diferentes concentrações de cloreto de cálcio na textura e aceitabilidade de

carne bovina maturada. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, dez.2003. v. 23, p. 146-150.

IBRAHIM, R.M.; GOLL, D.E.; MARCHELLO, J.A.; DUFF, G.C.; THOMPSON, V.F.; MARES, S.W.; AHMAD, H.A. Effect of two dietary concentrate levels on tenderness, calpain and calpastatin activities, and carcass merit in Waguli and Brahman steers. **Journal of Animal Science**, Northants, 01jun.2008. v. 86, n. 6, p. 1426-1433.

KUBER, P.S.; BUSBOOM, J.R.; DUCKETT, S.K.; MIR, P.S.; MIR, Z.; MCCORMICK, R.J.; GASKINS, C.T.; CRONRATH, J.D.; MARKS, D.J.; REEVES, J.J. Effects of biological type and dietary fat treatment on factors associated with tenderness: II. Measurements on beef semitendinosus muscle. **Journal of Animal Science**, Northants, 01mar.2004. v. 82, n. 3, p. 779.

LAGE, J.F.; PAULINO, P.V.R.; FILHO, S.C.V.; SOUZA, E.J.O.; DUARTE, M.S.; BENEDETI, P.D.B.; SOUZA, N.K.P.; COX, R.B. Influence of genetic type and level of concentrate in the finishing diet on carcass and meat quality traits in beef heifers. **Meat Science**, Cowra, mar.2012. v. 90, n. 3, p. 770-774.

LEE, D.H. Methods for Genetic Parameter Estimations of Carcass Weight, Longissimus Muscle Area and Marbling Score in Korean Cattle. **Journal of Animal Science and Technology**, Seoul, 31ago.2004. v. 46, n. 4, p. 509-516.

LENGYEL, Z.; HUSVÉTH, F.; POLGÁR, P.; SZABÓ, F.; MAGYAR, L. Fatty acid composition of intramuscular lipids in various muscles of Holstein-Friesian bulls slaughtered at different ages. **Meat Science**, Cowra, set.2003. v. 65, n. 1, p. 593-598.

MAGGIONI, D.; MARQUES, J.A.; ROTTA, P.P.; PEROTTO, D.; DUCATTI, T.; VISENTAINER, J.V.; PRADO, I.N. Animal performance and meat quality of crossbred young bulls. **Livestock Science**, Villaviciosa, fev.2010. v. 127, n. 2-3, p. 176-182.

MANDELL, I.B.; BUCHANAN-SMITH, J.G.; CAMPBELL, C.P. Effects of forage vs grain feeding on carcass characteristics, fatty acid composition, and beef quality in Limousin-cross steers when time on feed is controlled. **Journal of Animal Science**, Northants, 01out.1998. v. 76, n. 10, p. 2619.

MIGUEL, GZ, FARIA, MH, ROCA, RO, SANTOS, CT, SUMAN, SP, FAITARONE, AB. Immunocastration improves carcass traits and beef color attributes in Nellore and Nellore×Aberdeen Angus crossbred animals finished in feedlot. **Meat Science**, Netherlands, fev. 2014. v. 96, n. 2, p. 884-891.

VAZ, FN, MAYSONNAVE, GS, PASCOAL, LL, VAZ, RZ, SEVERO, MM, & FABRÍCIO, ED Á. Análise do valor agregado em bovinos certificados para o programa de carne angus no sul do Brasil. **Ciência Animal Brasileira**, Goiânia, 20 jan. 2021.v. 22.

MCKEITH, R.O.; KING, D.A.; GRAYSON, A.L.; SHACKELFORD, S.D.; GEHRING, K.B.; SAVELL, J.W.; WHEELER, T.L. Mitochondrial abundance and efficiency contribute to lean color of dark cutting beef. **Meat Science**, Cowra, jun.2016. v. 116, p. 165-173.

MENDONÇA, F.S.; VAZ, R.Z.; VAZ, F.N.; LEAL, W.S.; SILVEIRA, I.D.B.; RESTLE, J.; BOLIGON, A.A.; CARDOSO, F.F. Causes of bruising in carcasses of beef cattle during farm, transport, and

slaughterhouse handling in Brazil. **Animal Science Journal**, Tokio, fev.2019. v. 90, n. 2, p. 288-296.

MENDONÇA, F.S.; VAZ, R.Z.; VAZ, F.N.; RESTLE, J. Breed and carcass characteristics on losses by bruises and meat pH in beef of steers and culling cows. **Ciência Animal Brasileira**, Goiânia, 11abr.2017. v. 18, p. 1-10.

MERLINO, V.M.; BORRA, D.; GIRGENTI, V.; DAL VECCHIO, A.; MASSAGLIA, S. Beef meat preferences of consumers from Northwest Italy: Analysis of choice attributes. **Meat Science**, Cowra, set.2018. v. 143, p. 119-128.

MILLEN, D.D.; PACHECO, R.D.L.; ARRIGONI, M.D.B.; GALYANAN, M.L.; VASCONCELOS, J.T. A snapshot of management practices and nutritional recommendations used by feedlot nutritionists in Brazil. **Journal of Animal Science**, Northants, 01out.2009. v. 87, n. 10, p. 3427-3439.

MILLEN, D.D.; PACHECO, R.D.L.; MEYER, P.M.; RODRIGUES, P.H.M.; ARRIGONI, M.B. Current outlook and future perspectives of beef production in Brazil. **Animal Frontiers**, Northants, 01out.2011. v. 1, n. 2, p. 46-52.

MILLER, M.F.; CARR, M.A.; RAMSEY, C.B.; CROCKETT, K.L.; HOOVER, L.C. Consumer thresholds for establishing the value of beef tenderness. **Journal of Animal Science**. Northants, dez.2001. v. 79, n. 12, p. 3062-3068.

MILLER, M. **Dark, firm and dry beef. National Cattlemen's Beef Association, on behalf of The Beef Checkoff Program**. Texas: Texas Tech University, 2007. 4p.

MILLER, R.K. Sensory methods to evaluate muscle foods. In: KINSMAN, D.M.; KOTULA, A.W.; BREIDENSTEIN, B.C. (Eds.). **Muscle foods: meat, poultry and seafood technology**. New York: Chapman & Hall, 1994. p. 333-360.

OKA, A.; IWAKI, F.; DOHGO, T.; OHTAGAKI, S.; NODA, M.; SHIOZAKI, T.; ENDOH, O.; OZAKI, M. Genetic effects on fatty acid composition of carcass fat of Japanese Black Wagyu steers. **Journal of Animal Science**, Northants, 01abr.2002. v. 80, n. 4, p. 1005-1011.

PACHECO, P.S.; RESTLE, J.; VAZ, F.N.; PASCOAL, L.L.; MIGUELANGELO, Z.A.; VAZ, R.Z. Viabilidade econômica da terminação em confinamento de novilhos abatidos com diferentes peso. **Pesquisa Agropecuaria Gaucha**, Porto Alegre, 28dez.2012. v. 18, n. 2, p. 127-135.

PLATTER, W.J.; TATUM, J.D.; BELK, K.E.; CHAPMAN, P.L.; SCANGA, J.A.; SMITH, G.C. Relationships of consumer sensory ratings, marbling score, and shear force value to consumer acceptance of beef strip loin steaks. **Journal of Animal Science**, Northants, 01nov.2003. v. 81, n. 11, p. 2741-2750.

ROMERO, M.H.; URIBE-VELÁSQUEZ, L.F.; SÁNCHEZ, J.A.; RAYAS-AMOR, A.A.; MIRANDA-DE LA LAMA, G.C. Conventional versus modern abattoirs in Colombia: Impacts on welfare indicators and risk factors for high muscle pH in commercial Zebuyoung bulls. **Meat Science**, Colombia, jan.2017 v. 123, p. 173-181.

SMITH, G.; GRIFIN, D.; JOHNSON, K. **Meat evaluation handbook**. 2. ed. Chicago, Illinois: American Meat Science Association, 2013. 160p.

VAN BA, H.; OLIVEROS, C. M.; PARK, K.; DASHDORJ, D.; HWANG, I. 2017. Effect of marbling and chilled ageing on meat-quality traits, volatile compounds and sensory characteristics of beef longissimus dorsi muscle. **Animal Production Science**, Korea, 15 jun. 2016, v. 57:981-992.

VAZ, F.N.; MAYSONNAVE, G.S.; PASCOAL, L.L.; VAZ, R.Z.; SEVERO, M.M.; FABRICIO, E. A. Análise do valor agregado em bovinos certificados para o programa de carne angus no sul do Brasil. **Ciência Animal Brasileira**, Goiânia, 20 jan.2021, v. 22, n. 1, e57079.

VOGES, K.L.; MASON, C.L.; BROOKS, J.C.; DELMORE, R.J.; GRIFFIN, D.B.; HALE, D.S.; HENNING, W.R.; JOHNSON, D.D.; LORENZEN, C.L.; MADDOCK, R.J.; MILLER, R.K.; MORGAN, J.B.; BAIRD, B.E.; GWARTNEY, B.L.; SAVELL, J.W. National beef tenderness survey – 2006: Assessment of Warner-Bratzler shear and sensory panel ratings for beef from US retail and foodservice establishments. **Meat Science**, Cowra, nov.2007. v. 77, n. 3, p. 357-364.

WICKS, J., BELINE, M., GOMEZ, JFM, LUZARDO, S., SILVA, SL, GERRARD, D. Metabolismo energético muscular, crescimento e qualidade da carne em bovinos de corte. **Agricultura**, Netherlands, 07 set. 2019, v. 9, n. 9, p. 195.

WRIGHT, S.A.; RAMOS, P.; JOHNSON, D.D.; SCHEFFLER, J.M.; ELZO, M.A.; MATEESCU, R.G.; BASS, A.L.; CARR, C.C.; SCHEFFLER, T.L. Brahman genetics influence muscle fiber properties, protein degradation, and tenderness in an Angus-Brahman multibreed herd. **Meat Science**, Cowra, jan.2018. v. 135, p. 84-93.

ZHANG, Y.; MAO, Y.; LI, K.; LUO, X. HOPKINS, D.L. Effect of Carcass Chilling on the Palatability Traits and Safety of Fresh Red Meat. **Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety**, Chicago, set.2019. v. 18, n. 6, p. 1676-1704.

Capítulo 3

OCORRÊNCIA DE HEMATOMAS EM CARÇAÇAS BOVINAS EM ABATEDOURO FRIGORÍFICO

Ana Flávia Soares Neves

Cláudia Peixoto Bueno

Bem-estar animal no manejo pré-abate

As razões que levam a preocupação das pessoas são bem-estar dos animais de produção relacionado à preocupação ética, no que refere ao impacto sobre a produtividade e qualidade dos alimentos, sendo assim existe a conexão entre bem-estar animal e comercialização internacional (HOTZEL e MACHADO, 2004).

Define-se por bem-estar o completo estado de saúde física e mental, existindo harmonia entre o animal e o meio em que ele vive. Outros conceitos também estão relacionados a esta definição sendo eles: necessidades, liberdades, felicidade, adaptação, controle, capacidade de previsão, sentimentos, sofrimento, dor, ansiedade, medo, tédio, estresse e saúde (BROOM; MOLETO, 2004). Considerados sencientes os animais possuem capacidade de ter consciência de si mesmo e de suas interações com o meio ambiente (LOW *et al.*, 2012).

Apesar do assunto bem-estar animal ser considerado recente quando se trata do meio científico, há um aumento na preocupação social em relação à qualidade de vida, transporte e abate dos animais de produção, bem como os produtos obtidos através de metodologias que visam diminuir o sofrimento animal havendo oportunidade de elevação dos padrões éticos de produção, animal a partir do reconhecimento de uma pecuária mais humanitária (SENG e LAPORTE, 2005; MOLENTO e BOND, 2008; MIRANDA *et al.*, 2017).

Em função do Decreto nº 9.013, de 29 de Março de 2017 a adequada obtenção de carne bovina em abatedouros deve ser realizada através de procedimentos padronizados e definidos pela legislação vigente (BRASIL, 2017). Por isso de acordo com a Instrução Normativa nº 3, de 17 de janeiro de 2000, uma das principais legislações sobre o bem-estar dos animais de produção, regulamenta os Métodos de Insensibilização para o Abate Humanitário de Animais de Açougue (BRASIL, 2000).

Em 2012, a Organização Mundial de Saúde Animal (OIE) adotou 10 princípios gerais para o bem-estar de animais de produção, para direcionar o desenvolvimento de normas de bem-estar animal. Estes princípios são baseados em anos de pesquisas científicas acerca do tema, que resultaram em: 1- como a seleção genética afeta a saúde animal, o comportamento e o temperamento; 2- como o ambiente influencia lesões e a transmissão de doenças e parasitas; 3- como o ambiente afeta o descanso, o movimento e a expressão do comportamento natural; 4- manejo de grupos para minimizar conflitos e permitir contatos sociais positivos; 5- efeitos da qualidade do ar, temperatura e umidade na saúde e conforto animal; 6- garantia do acesso à alimentação e água adequados às necessidades e adaptações dos animais; 7- prevenção e controle de doenças e parasitas, com eutanásia humanitária, caso o tratamento não seja viável e a recuperação, improvável; 8- prevenção e controle da dor; 9- estabele-

cimento de relações humano-animal positivas; e 10- medidas para assegurar habilidades e conhecimentos adequados aos manejadores (FRASER *et al.*, 2013).

Conforme a Instrução Normativa 03 do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento – MAPA (BRASIL, 2000), manejo pré-abate é definido como: o conjunto de operações de movimentação que deve ser realizada com o mínimo de excitação e desconforto, proibindo-se qualquer ato ou uso de instrumentos agressivos que comprometam a integridade física dos animais ou provoquem reações de aflição.

O início do pré-abate será no embarque dos animais na propriedade, transporte, até o frigorífico pois serão as etapas em que os animais estarão mais expostos a iniciar o processo de estresse devido a situações de manejo em que são submetidos, e não estão habituados. Nesta etapa deve-se tomar cuidado com as técnicas utilizadas para conduzirem os animais aos caminhões, não devendo, portanto, utilizar ferrões ou choque elétrico (BORGES, 2007).

Durante o transporte dos animais existem normas a serem seguidas, afim de evitar que os mesmos sofram durante a etapa o que resultará em comprometimento da qualidade de carne, contusões e aparecimento de hematomas (LUDTKE *et al.*, 2012).

São elas, densidade correta de animais no caminhão, verificação dos animais durante o trajeto, evitar estradas em estado ruim de conservação. Após a chegada dos animais ao frigorífico eles permanecem nos currais de descanso, submetidos a jejum e dieta hídrica, respeitando o tempo de descanso de no máximo 24 horas. Em seguida os animais são conduzidos ao banho de aspersão. A condução dos animais deve ser feita com bandeiras as quais auxiliam na movimentação e bloqueio da visão fazendo com que o animal se movimente para o local desejado. Após o banho de aspersão os animais são conduzidos ao Box de insensibilização onde deverão entrar um

animal por vez, e o tempo em que os bovinos permanecem contidos deve ser o menor possível, seguindo para o abate que se divide em atordoamento e sangria (LUDTKE *et al.*, 2012).

Segundo Leite *et al.* (2015), quando o manejo durante o pré-abate apresenta falhas os animais sofrem estresse, acarretando no aparecimento de contusões nas carcaças e alterações químicas, fisiológicas e biológicas da carne, ficando mais escura devido seu pH estar acima de 5.8, ocasionando prejuízo para o ser humano e animais.

Hematomas

Podendo ocorrer em qualquer etapa da cadeia produtiva, hematomas são considerados indicativos de manejo inadequado dos animais (JARVIS, SELKIRK e COCKRAM, 1995; GRANDIN, 2010), seja nas fazendas, no momento dos embarques, no transporte, nos desembarques nos frigoríficos, nos currais de espera bem como durante a insensibilização.

Hematoma é uma lesão tecidual qualquer com acúmulo de sangue e soro devido ruptura do fornecimento vascular (HOFFMAN *et al.*, 1998), surgindo após força demasiada, comumente ocasionada por objeto contundente, suficiente para romper vasos sanguíneos (BARICIAK *et al.*, 2003).

A avaliação dos hematomas nas carcaças retrata uma análise retrospectiva de todas as situações desfavoráveis sofridas pelo bovino durante o período pré-abate (STRAPPINI *et al.*, 2009; ROMERO *et al.*, 2013). As alterações bioquímicas e físicas em tecidos machucados são encontradas e podem identificar a provável idade e local de um hematoma, fornecendo então informações sobre as possíveis causas (HAMDY, KUNKLE e DEATHERAGE, 1957; HAMDY *et al.*, 1957; BETHANCOURT-GARCIA *et al.*, 2019). A partir daí vá-

rios métodos têm sido utilizados para estimar a idade de hematomas em animais (STRAPPINI *et al.*, 2009).

O método AUS-MEAT busca identificar e classificar os hematomas em escores variando de 1 a 9, de acordo com a quantidade de hematomas/contusões relacionando-o à sua localização. São quantificados os hematomas/contusões que compreendem uma área superior a dez cm de diâmetro (15, 7 cm²) ou hematomas/contusões irregulares que equivalem a mesma área (AUS-MEAT, 1994).

Quanto a Contusões/hematomas menores de dez centímetros (15, 7 cm²), também podem ser quantificados, desde que possuam profundidade acima de dois cm. São contabilizados independentemente do tamanho e da profundidade hematomas/contusões localizados no contrafilé (região 3) (AUS-MEAT, 1994; SAINZ e ARAUJO, 2001). Ludtke *et al.* (2012) enfatizam ainda que para a correta aplicação desse método e obter do mesmo dados confiáveis para diagnóstico, a equipe que irá realizar as observações deve ser treinada para realização da mesma e os registros.

A cor e a aparência são meios utilizados para definição de um hematoma. Os hematomas com no máximo 10 horas é caracterizado por ser de cor vermelho brilhante já quando ele se encontra vermelho escuro indica que o mesmo ocorreu em aproximadamente 24 horas, de acordo com Gracey e Collins (1992). O processo inflamatório causa a mudança de cor devido os macrófagos metabolizarem hemoglobina em biliverdina e após em bilirrubina (HUGHES *et al.*, 2004). Por isso Grandin (2000) concluiu que é possível separar hematomas em pelo menos duas categorias: hematomas recentes e hematomas de vários dias ou semanas de idade. No caso o último seria indicado por conter uma cor amarela na área da lesão, o que atribui à presença de bilirrubina.

Ludtke *et al.* (2012) classifica hematomas em três diferentes graus, onde grau 1 é considerado superficial, atingindo apenas o te-

cido subcutâneo, grau 2 acomete tecido cutâneo e o muscular e grau 3 afeta com ampla profundidade do tecido muscular, havendo grande perda de músculo afetado e em algumas situações o tecido ósseo pode ser visualizado.

Consequências econômicas em decorrência da presença de hematomas nas carcaças de bovinos no Brasil, refletem em perdas em peso em carne no final do processo, resultando em prejuízo ao produtor, conseqüentemente há uma perda também para o frigorífico uma vez que esta carcaça perde o padrão desejado para desossa, além de afetar a qualidade da carne como afirma Strappini (2009) e Mendonça *et al.* (2017).

Para solucionar o problema é de suma importância identificar os fatores causais do hematoma e a partir disso elaborar um plano de ação responsável por reduzir o risco de sua ocorrência (WARNER *et al.*, 2010).

Pereira *et al.* (2013), concluíram que uma distância maior entre a fazenda e o frigorífico impactam em maiores ocorrências de lesões. Tendo maior prevalência em fêmeas. Bethancourt-Garcia *et al.* (2019) reforça essa ideia e acrescenta que manejo inadequado e alta densidade de lotação no transporte são de igual importância como fatores causadores de hematomas em carcaças.

Já Ferguson e Warner (2008), concluíram que 50% das contusões na carcaça de bovino se deram após a entrada dos animais no frigorífico e que a distância do transporte influenciou a quantidade de hematomas sendo o traseiro a principal região encontrada.

Polizel Neto *et al.* (2015) verificaram que o tempo de transporte quando ultrapassa duas horas aumenta o percentual de carcaças lesionadas, com elevada ocorrência de lesões entre 11 a 15 cm localizadas na região do lombo, decorrente de lesões em carcaça bovinas devido o transporte e manejo pré-abate ineficientes em um matadouro-frigorífico de porte médio podem superar 200 mil reais/ano.

Cruz-Monterrosa *et al.* (2017) ao avaliarem o impacto da incidência hematomas nas características de qualidade, segurança do alimento e vida de prateleira da carne bovina no México constataram que essa incidência depreciou todos pontos avaliados e a partir disso enfatizaram a importância do manejo pré-abate eficiente com finalidade de mitigar a incidência de hematomas e por consequência garantir produto de melhor qualidade.

Qualidade de carcaças

Schwartzkopf-Genswein *et al.* (2012), destacaram a importância de realizar o transporte de forma adequada, devido as perdas sobre a qualidade da carcaça e carne produzida devido a formação de hematomas. Essas podem ser quantitativas, quando há remoção de áreas condenadas devido à presença de hematomas e contusões, e/ou qualitativas, que ocorrem devido ao elevado valor de pH, e consequente coloração escura da carne causando danos a carcaça.

Animais cansados originam carne com menor tempo de conservação, essa carne apresenta-se escura e pouco brilhante, dando a impressão de uma sangria mal realizada, isso se da em decorrência do desenvolvimento incompleto da acidez muscular causando invasão precoce da microbiota (GRANDIN e CROCKRAM, 2020).

A coloração é atribuída às alterações físico-químicas do músculo e diminuição da oxigenação da hemoglobina. Logo, recomenda-se não abater o animal imediatamente após a sua chegada ao frigorífico, pois, o animal precisa se restabelecer fisiologicamente (BATISTA DE DEUS *et al.*, 1999).

Cruz-Monterrosa *et al.* (2017) ao avaliarem o impacto de hematomas sobre a qualidade final da carne concluíram que essa ocorrência favorece o encurtamento da vida de prateleira da carne, com ênfase para o produto embalado a vácuo.

Mendonça *et al.* (2017) enfatizam ainda que a ocorrência de hematomas está relacionado também às alterações de pH na carne, em decorrência do estresse que os animais passaram e por isso comprometendo a conversão do músculo em carne.

Impacto produtivo e econômico

Nos últimos anos, Pascoal *et al.* (2011), tem atribuído uma enorme importância ao tema bem-estar animal em virtude das perdas econômicas, atraindo cada vez mais estudos de métodos e pesquisas que visam à identificação de fatores que geram prejuízos para a cadeia produtiva da carne.

Frigoríficos têm adotado alguns programas que monitoram a incidência e o tipo de hematoma na carcaça, no caso um método para estimar se o hematoma é recente, ou seja, em decorrência do manejo pré-abate (AUS MEAT, 2005). O mais conhecido como Padrão AUS-MEAT, que tem o objetivo de observar a localização e assim quantificando as perdas econômicas, por meio da separação e da pesagem das áreas atingidas (condenadas) (SAINZ e ARAUJO, 2001).

Roça (2001) afirma que o transporte rodoviário e o manejo inadequado dos animais nas fazendas têm se mostrado importante causa de perdas econômicas devido às lesões nas carcaças causando consequentemente rejeição do sistema de inspeção durante o abate. Noriega e Lama (2020) enfatizam ainda a relevância na distância de transporte nessas perdas econômicas e de qualidade.

Fatores que podem influenciar a qualidade da carne, capacidade de retenção de água, cor e pH gera um impacto econômico referindo a rendimento de carcaça. Para obter resultados econômicos satisfatórios que atenda exigências de mercado ao mesmo tempo diminui perdas decorrentes de defeitos de qualidade da carne (LU-

DTKE *et al.*, 2012), se faz necessário a aplicação de bem-estar na cadeia produtiva.

De acordo com Huertas (2010) dois kg de carne por lesão pode ser removido, ocasionando uma perda significativa para a cadeia produtiva. Uma vez que em 2019 no Brasil foram abatidos 32, 44 milhões de bovinos (IBGE, 2019), se de metade desses animais foram removidos 2 kg em virtude de hematomas, representa perda de 32.440, 00 toneladas de carne.

Pesquisas realizadas no Brasil também indicam alto percentual de incidência de lesões. Ludtke *et al.* (2012) observaram que em 55% das carcaças avaliadas, equivalente a 5.133, apresentaram ao menos um hematoma grave resultando em uma perda entre quatrocentos a seiscentos gramas de carne condenada.

Lima *et al.* (2019) observaram em estudo no estado de Goiás, perdas na grandeza de R\$ 2, 99 por carcaça abatida, devido incidência hematomas e abscessos, portanto das aproximadamente, 430 carcaças que avaliaram a perda econômica estimada foi de R\$ 1.478, 80 por dia, prejuízo esse diluído entre frigorífico e produtor.

Folitse *et al.* (2017) em estudo realizado na cidade de Kumasi - Gana observando também perdas em quantidade e econômicas causadas por hematomas, em 21.336 animais avaliados, 3.576, 00 (16, 76%) apresentaram hematomas e perda acumulada de 622, 40 kg e respectivo prejuízo de GhC 13.609, 28 no período estudado (julho a outubro de 2015).

Huertas *et al.* (2015) no Uruguai avaliando o impacto dos hematomas sobre a perda de tecido observaram perda média por carcaça de 899g, com mínimo de 50 e máximo de 4.900g em 15.157 carcaças em que 60% dessas apresentaram hematomas, portanto perda média, de 13, 62 toneladas durante o período de estudo que foi de 2 anos em 13 abatedouros licenciados.

A ocorrência dos impactos negativo sobre a produção e ganhos econômicos em regiões distintas do globo, como exposto nos

três parágrafos anteriores, evidencia a necessidade de mais estudos com finalidade de diagnóstico além da também quantificação das perdas como motivação para mitigar o impacto dos pontos críticos para formação de hematomas como o manejo pré-abate, do embarque transporte ao desembarque dos animais (HUERTAS *et al.*, 2018).

Sendo assim o mercado se torna mais competitivo devido o aperfeiçoamento do manejo, evitando perdas e incrementando a produção, obtendo um produto final de qualidade, os quais são altamente valorizados pela União Europeia e principais mercados internacionais (OLIVEIRA *et al.*, 2008). A não adequação às leis internacionais e exigências mínimas, o país pode perder espaço no mercado (CHIAPPINI, 2014).

Referências

ABIEC (Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras da Carne). **Relatório detalhado sobre as exportações de carne brasileira**, 2019. Disponível em: <<http://www.abiec.com.br/download/estatisticas-mar18.pdf>>. Acesso em: 24 mai. 2010.

AUS-MEAT. Meat and Fat Colour Standards. **Advancement Meat Research**. v. 9, v. 12, p. 316-336, 1994

AGUIAR FONTES, M., PINTO, A. S. e LEMOS, J. P. C. Qualidade na carne de bovino: atributos e percepção. **Revista Portuguesa de Ciências Veterinárias**, RPCV, 110, 577-580, p. 21-29, 2011.

BARICIAK, E.; PLINT, A.; GABOURY, I.; BENNETT, S. Dating of bruises in children: an assessment of physician accuracy. **Pediatrics**, Philadelphia, v. 112, n. 4, p. 804- 807, 2003.

Brasil. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento 2000. **Instrução Normativa Nº 3, de 17 de Janeiro de 2000.** Aprovar o Regulamento Técnico de Métodos de Insensibilização para o Abate Humanitário de Animais de Açougue. Diário Oficial da União, 17 jan. 2000. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/assuntos/sustentabilidade/bem-estar_animal/arquivos/arquivos-legislacao/in-03-de-2000.pdf>. Acesso em: 07.05.2018.

BETHANCOURT-GARCIA, J. A.; VAZ, R. Z.; VAZ, F. N.; SILVA, W. B.; PASCOAL, L. L.; MENDONÇA, F. S.; VARA, C. C.; NUÑEZ, A. J. C.; RESTLE, J. Pre-slaughter factors affecting the incidence of severe bruising in cattle carcasses. **Livestock Science**, v. 222, p. 41-48. 2019.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Departamento Nacional de Inspeção de Produtos de Origem Animal. **Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal - RIISPOA.** Brasília: MAPA, 2017. p. 39-43. Aprovado pelo Decreto nº 9.013, de 29 de março de 2017.

BORGES, T. D. Estudo sobre os processos de pré-abate de bovinos em matadouro frigorífico de Uberlândia-MG, visando o bem-estar animal. **Horizonte Científico**, v. 1, n. 1, 2007.

BROOM, D. M.; MOLENTO, C. F. M. Bem-estar animal: conceito e questões relacionadas-revisão. **Archives of Veterinary Science**, Curitiba, v. 9, n. 2, p. 1-11, 2004.

CALEMAN, S. M. Q.; CUNHA, C. F. Estrutura e conduta da agroindústria exportadora de carne bovina no Brasil. **Organizações Rurais & Agroindustriais**, v. 13, n. 1, 2011.

CHIAPPINI, G. Menos sofrimento, mais lucro. **Revista A Lavoura**, v. 117, n. 701, 2014.

CRUZ-MONTERROSA, R. G.; RESÉNDIZ-CRUZ, V.; RAYAS-AMOR, A. A.; LÓPEZ, M.; LAMA, G. C. M. L. Bruises in beef cattle at slaughter in Mexico: implications on quality, safety and shelf life of the meat. **Tropical Animal Health Production**, v. 48, p. 145-152. 2017.

DE DEUS, J. C. B.; SILVA, W.; SOARES, G. Efeito da distância de transporte de bovinos no metabolismo post mortem. **Current Agricultural Science and Technology**, v. 5, n. 2, 1999.

DE OLIVEIRA, C. B.; DE BORTOLI, E. C.; BARCELLOS, J. O. J. Diferenciação por qualidade da carne bovina: a ótica do bem-estar animal. **Ciência Rural**, v. 38, n. 7, p. 1979-1983, 2008.

DE SOUSA, P. L.; SANTOS, DE SOUZA, P. L.; DE JESUS, S. G. C.; DE LIRA, T. S.; LOPES, F. B.; VIEIRA, Í. A.; MINHARRO, S.; FERREIRA, J. L. INFLUÊNCIA DO MANEJO PRÉ-ABATE SOBRE A FREQUÊNCIA DE LESÕES E CARACTERÍSTICAS DAS LESÕES DE CARÇAÇAS BOVINAS ABATIDAS NO SUL DO PARÁ. **Revista Acadêmica: Ciência Animal**, v. 11, n. 2, p. 169-178, 2013.

FRASER, D.; DUNCAN, I. J. H.; EDWARDS, S. A.; GRANDIN, T.; GREGORY, N. G.; GUYONNET, V.; HEMSWORTH, P. H.; HUERTAS, S. M.; HUZZEY, J. M.; MELLOR, D. J.; MENCH, J. A.; SPINKA, M.; WHAY, H. R. General Principles for the welfare of animals in production systems: The underlying science and its application. **The Veterinary Journal**, Londres, v. 198, n. 1, p. 19-27, 2013.

FERGUSON D. M.; WARNER R. D. Have we underestimated the impact of pre-slaughter on meat quality in ruminants. **Meat Science**, v. 80. p. 12-19, 2008.

FOLITSESE, R.; OWUSU, A.; AMEMOR, E.; OPOKU-AGYEMANG, T.; TASIAME, W.; EMIPKE, B. Preliminary study of bovine carcass bruises and its associated financial losses in Kumasi abattoir, Ghana. **Animal Research International**, v. 14, n. 2, p. 2715-2719, 2017.

GRANDIN, T. Livestock handling and transport. 2. ed. Wallingford, UK: **CAB International**, 2000.

GRANDIN, T. Auditing animal welfare at slaughter plants. **Meat Science, Amsterdam**, v. 86, n. 1, p. 56-65, 2010.

GRANDIN, T.; COCKRAM, M. **The Slaughter of Farmed Animals: Practical Ways of Enhancing Animal Welfare**. 1. ed. São Paulo, SP: Cabi, 2020. 392 p.

GRACEY, J. F., COLLINS, D.S. Meat hygiene. London: **Bailliere Tindall**, 1992.

HAMDY, M. K.; KUNKLE, L. E.; DEATHERAGE, F. E. Bruised tissue II. Determination of the age of a bruise. **Journal of Animal Science, Savoy**, v. 16, n. 2, p. 490-495, 1957.

HAMDY, M. K.; KUNKLE, L. E.; RHEINS, M. S.; DEATHERAGE, F. E. Bruised tissue III. Some factors affecting experimental bruises. **Journal of Animal Science, Savoy**, v. 16, n. 2, p. 496-501, 1957.

HOFFMANN, K. El pH: una característica de calidad de la carne. **Fleischwirtschaft Espanol**, Frankfurt Am Main, v. 1, p. 13-18, 1988.

HOTZEL H, agricultura Machado L. Bem-estar animal no fazer Século XXI. **Journal of Ethology**; 6: 3-15. 2004.

HUERTAS, S. M., GIL, A. D., PIAGGIO, J. M., & VAN EERDENBURG, F. J. C. M. Transportation of beef cattle to slaughterhouses and how this relates to animal welfare and carcass bruising in an extensive production system. **Animal Welfare**, 19, 281-285. 2010.

HUERTAS, S. M.; KEMPENER, R. E. A. M.; EERDENBURG, F. J. C. M. Relationship between Methods of Loading and Unloading, Carcass Bruising, and Animal Welfare in the Transportation of Extensively Reared Beef Cattle. **Animals**, v. 8, n. 7, p. 119, 2018.

HUERTAS, S. M.; EERDENBURG, F. V.; GIL, A.; PIAGGIO, J. Prevalence of carcass bruises as an indicator of welfare in beef carrel and the relation to the economic impact. **Veterinary Medicine and Science**, v. 1, n. 1, p. 9-15, 2015.

HUGHES, V. K.; ELLIS, P. S.; BURT, T.; LANGLOIS, N. E. I. The practical application of reflectance spectrophotometry for the demonstration of haemoglobin and its degradation in bruises. **Journal of Clinical Pathology, London**, v. 57, n. 4, p. 355-359, 2004.

JARVIS, A. M.; SELKIRK, L.; COCKRAM, M. S. The influence of source, sex class and pre-slaughter handling on the bruising of cattle at two slaughterhouses. **Livestock Production Science**, Amsterdam, v. 43, n. 3, p. 215-224, 1995.

LEITE, C. R.; NASCIMENTO, M. R. B. M.; SANTANA, D. O.; GUIMARAES, E. C.; MOARES, H. R. Influência do manejo pré-abate de bovinos na indústria sobre os parâmetros de bem-estar animal e impactos no pH 24 horas post mortem. **Bioscience Journal**, v. 31, n. 1, 2015.

LIMA, L. G. F.; BUENO, C. P.; RODRIGUES, L. M.; GONTIJO, L. M. A.; FERRO, D. A. C.; COELHO, K. O.; PEREIRA, N. M.; MIYAGU, E. S.; SANTOS, C. C.; PAULA, R. S. Losses caused by carcass bruising in a packing plant in Goiás State. **Semina: Ciência Agrárias**, Londrina, v. 40, n. 6, spl. 3, p. 3279-3740, 2019.

LOW, P.; PANKSEPP, J.; REISS, D.; EDELMAN, D., VAN SWINDEREN, B., KOCH, C. 2012. The Cambridge Declaration on Consciousness. Disponível em: <<http://fcmconference.org/img/CambridgeDeclarationOnConsciousness.pdf>>. Acesso em: 14/05/2018.

LUDTKE, C. B., CIOCCA, J. R. P., DANDIN, T., BARBALHO, P. C., VILELA, J. A., FERRARINI, C. **Abate humanitário de bovinos**. Rio de Janeiro: WSPA 2012.

MATOS, J. E. Maturação condição essencial à valorização da qualidade de uma carne. **Revista de Agrotecnologia**, n 6, p. 20-24, 2013.

MENDONÇA, F. S.; VAZ, R. Z.; VAZ, F. N.; RESTLE, J.; GONÇALVES, G. B.; VARA, C. Breed and carcass characteristics on losses by bruises and meat pH in beef of steers and culling cows. **Ciência Animal Brasileira**, Goiânia, v. 11, p. 1-10. 2017.

MIRANDA-DE LA LAMA, G. C., ESTÉVEZ-MORENO, L. X., SEPÚLVEDA, W. S., ESTRADA-CHAVERO, M. C., RAYAS-

-AMOR, A. A., VILLARROEL, M., MARÍA, G. A. Mexican consumers' perceptions and attitudes towards farm animal welfare and willingness to pay for welfare friendly meat products. **Meat science**, v. 125, p. 106-113, 2017.

MOLENTO, C. F. M.; BOND, G. B. Produção e bem-estar animal - Aspectos éticos e técnicos da produção de bovinos. **Ciência Veterinária dos Trópicos**, Recife, v. 11, suplemento 1, p. 36-42, abril, 2008.

NORIEGA, M. V.; LAMA, G. C. M. Implications, trends, and prospects for long-distance transport in cattle. Review. **Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias**, v. 11, n. 2, p. 517-538, 2019.

PASCOAL, L. L.; VAZ, F. N.; VAZ, R. Z.; RESTLE, J.; PACHECO, P. S. E SANTOS, J. P. A. Relações comerciais entre produtor, indústria e varejo e as implicações na diferenciação e precificação de carne e produtos bovinos não-carcaça. **Revista Brasileira de Zootecnia**, n. 40, p. 82-92, 2011.

POLIZEL NETO, A.; ZANCO, N.; LOLATTO, D. C.; MOREIRA, P. S.; DROMBOSKI, T. Perdas econômicas ocasionadas por lesões em carcaças de bovinos abatidos em matadouro-frigorífico do norte de Mato Grosso. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, p. 324-328, 2015.

ROMERO, M. H.; URIBE-VELÁSQUEZ, L. F.; SÁNCHEZ, J. A.; MIRANDA-DE LA LAMA, G. C. Risk factors influencing bruising and high muscle pH in Colombian cattle carcasses due to transport and pre-slaughter operations. **Meat Science**, v. 95, n. 2, 2013, p. 256-263. 2013.

ROÇA, R. O. Abate humanitário de bovinos. **Revista de Educação Continuada do CRMV - SP**, v. 4, n. 2, p. 73-85, 2001.

SENG, P.M.; LAPORTE, R. Animal welfare: the role and perspective of the meat and livestock sector. **Revue Scientifique et Technique (International Office Epizootics)**, v. 24, n. 2, p. 613-623, 2005.

SCHWARTZKOPF-GENSWEIN, K.S.; FAUCITANO, L.; DADGAR, S.; SHAND, P.; GONZÁLEZ, L.A.; CROWE, T. G. Road transport of cattle, swine and poultry in North America and its impact on animal welfare, carcass and meat quality: a review. **Meat Science**, v. 92, p. 227-243, 2012.

STRAPPINI A. C.; MOTA-ROJAS, D.; GUERRERO-LE GARRETA, I.; TRUJILLO-ORTEGA, M.E. Problemas y errores más comunes encontrados en Chile durante el manejo del ganado. In: **Bienestar animal y calidad de la carne**. Mexico: Editorial B.M., 2009.

STRAPPINI, A. C.; METZ, J. H. M.; GALLO, C. B.; KEMP, B. Origin and assessment of bruises in beef cattle at slaughter. **Animal**, Cambridge, v. 3, n. 5, p. 728-736, 2009.

WARNER, R. D.; GREENWOOD, P. L.; PETHICK, D. W.; FERGUSON; D. M. Genetic and environmental effects on meat quality. **Meat Science, Broking**, v. 86, p. 171-183, 2010.