

Parâmetros de qualidade avaliados em carne bovina: uma revisão

Quality parameters evaluated in cattle meat: a review

DOI: 10.34188/bjaerv6n2-031

Recebimento dos originais: 05/01/2023

Aceitação para publicação: 31/03/2023

Joyanne Mirelle de Sousa Ferreira

Doutoranda em Zootecnia pela Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia
Programa de Pós-Graduação em Zootecnia - UESB
Praça Primavera, 40, Primavera, Itapetinga - BA
E-mail: joyanne.sousa@hotmail.com

Rosa Maria dos Santos Pessoa

Doutoranda em Agronomia pela Universidade Federal da Paraíba
Programa de Pós-Graduação em Agronomia - UFPB
12 Rodovia, PB-079, Areia - PB
E-mail: rosapessoa@gmail.com

Ângela Maria dos Santos Pessoa

Doutora em Agronomia pela Universidade Federal da Paraíba
Departamento de Fitotecnia - UFERSA
Rua Francisco Mota Bairro, 572 - Presidente Costa e Silva, Mossoró - RN
E-mail: angelapessoa@gmail.com

Dinah Correia da Cunha Castro Costa

Graduanda em Zootecnia pela Universidade Federal da Paraíba
Departamento de Zootecnia - UFPB
12 Rodovia, PB-079, Areia - PB
E-mail: dinahzotec@gmail.com

Hérick Pachêco Rodrigues

Mestrando em Zootecnia pela Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia
Programa de Pós-Graduação em Zootecnia - UESB
Praça Primavera, 40, Primavera, Itapetinga - BA
E-mail: pachecoziotecnia@outlook.com

Juliana dos Santos Lima

Graduanda em Zootecnia pela Universidade Federal do Vale do São Francisco
Departamento de Zootecnia - UNIVASF
Rodovia BR-407, KM 12, Lote 543, Projeto de Irrigação Nilo Coelho, Petrolina - PE
E-mail: julianalima370@gmail.com

Fleming Sena Campos

Doutor em Zootecnia pela Universidade Federal da Bahia
Bolsista PDCTR/FAPEMA/CNPq - Centro de Ciências Agrárias e Ambientais - UFMA
BR 222, KM 04, S/N, Chapadinha - MA
E-mail: flemingcte@yahoo.com.br

Glacyane Costa Gois

Doutora em Zootecnia pela Universidade Federal da Paraíba

Bolsista BFP/FACEPE/UNIVASF

Rodovia BR-407, KM 12, Lote 543, Projeto de Irrigação Nilo Coelho, Petrolina - PE

E-mail: glacyane_gois@yahoo.com.br

RESUMO

O aumento da demanda de produção de carne bovina é influenciado pelo aumento do consumo. Assim, buscando obter um produto de melhor qualidade nutricional e com aspectos sensoriais agradáveis, aliada a maior rentabilidade ao produtor, fatores inerentes a produção animal, como a nutrição, tem aspecto determinante nos parâmetros de qualidade (coloração, pH, perdas por cocção, força de cisalhamento, marmoreio, umidade, cinzas, proteínas, lipídeos) da carne bovina. Desse modo, objetivou-se com a presente revisão abordar os principais parâmetros relacionados a qualidade de carne bovina.

Palavras-chave: coloração, nutrição, perdas por cocção, pH.

ABSTRACT

The increased demand for beef production is influenced by increased consumption. Thus, seeking to obtain a product with better nutritional quality and with pleasant sensory aspects, combined with greater profitability for the producer, factors inherent to animal production, such as nutrition, have a decisive aspect in the quality parameters (coloring, pH, cooking losses, shear force, marbling, moisture, ash, proteins, lipids) of beef. Thus, the aim of this review was to address the main parameters related to beef quality.

Keywords: coloring, cooking losses, nutrition, pH.

1 INTRODUÇÃO

O mercado consumidor está cada vez mais exigente acerca dos alimentos que compõem a sua refeição, buscando adquirir produtos que sejam dotados de qualidade nutricional e que possuam certificação para garantir essa qualidade. São vários fatores afetam a qualidade dos produtos de origem animal, em especial a carne. Dentre os fatores, destacam-se a raça, o cruzamento, o sexo, a idade, a alimentação, a fase da curva de crescimento em que se dá o abate (SANTOS et al., 2018).

O Brasil é um dos mais importantes produtores de carne bovina no mundo, ocupando posição de destaque no mercado de exportação de carnes em 2020, estando em segundo lugar, com 7,4 milhões de toneladas exportadas (COSTA et al., 2023). Essa posição foi adquirida pelo tempo em que o país investe em tecnologia e estudos, propiciando assim um aumento da produtividade e da qualidade do produto final (MAXIMIANO et al., 2021). Deve-se deixar claro que o conceito de qualidade de um produto alimentício, como é o caso da carne bovina, é extremamente amplo e ligado a uma série de fatores como a segurança alimentar, responsabilidade social e ambiental, aliada ao bem-estar animal (SOUZA e RIBEIRO, 2021).

O sistema de produção brasileiro caracteriza-se pela criação de animais a pasto, que pode resultar em animais abatidos em idade avançada e com cobertura inadequada de gordura da carcaça, que influencia a qualidade da carne (PHILIPPE et al., 2020). O confinamento é uma ferramenta para aumentar a escala de produção, abater animais mais jovens com melhor acabamento, porém com maiores custos, enquanto que a terminação a pasto tem menor custo por arroba produzida e produz carne com melhor qualidade para a saúde humana (LIMA et al., 2021). A indicação de origem geográfica atribui aos produtos cárneos reputação e identidade própria. Esse atributo adquire a forma de um bem, agregando valor econômico, beneficiando as pessoas estabelecidas no local de produção e fortalecendo a organização social e o desenvolvimento socioeconômico da região na qual a carne foi produzida (QUADROS et al., 2022).

Mediante o exposto, objetivou-se com a presente revisão abordar os principais parâmetros relacionados a qualidade de carne bovina.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 NUTRIÇÃO

A produção animal baseada em forragens é o fator de destaque que torna o Brasil com grande potencial neste setor. No entanto, devem ser feitas melhorias nas práticas de manejo e alimentação. A pecuária brasileira enfrenta a sazonalidade de produção das forrageiras e deficiências nutricionais da pastagem, no período da seca. Isto é em função da degradação generalizada dos pastos e dormência fisiológica das forrageiras no período da seca (PACIULLO et al., 2008).

Em um sistema de produção de bovinos de corte, se faz necessário avaliar, além do ganho de peso dos animais, as características da carcaça e a qualidade da carne (NASSU et al., 2016). Segundo Ollé et al. (2017), dietas com elevadas proporções de volumoso incrementam a concentração molar de ácido acético no rúmen, o qual é o principal responsável pela deposição de gordura na carcaça. Assim, a nutrição e o nível de ingestão de nutrientes digestíveis afetam diretamente a composição da carcaça, o que é principalmente observado pela deposição de gordura. Maximiano et al. (2021), mencionaram que ao se ofertar dietas com menor proporção de concentrados durante a fase de engorda de ruminantes, há uma redução na proporção de gordura na carcaça.

Atualmente, os planos nutricionais para bovinos de corte em pastejo são cada vez mais baseados em fontes suplementares, para melhor ajuste da dieta fornecida às exigências nutricionais dos animais. A adoção da prática da suplementação a pasto pelos pecuaristas na terminação dos bovinos é realizada principalmente na época da seca. A correção das deficiências nutricionais do

pasto via suplementação permite melhores desempenhos e propicia a redução do ciclo de produção e da idade de abate dos animais (PACIULLO et al., 2008).

A nutrição animal pode afetar diretamente os parâmetros de qualidade da carne bovina descritos a seguir.

2.2 COLORAÇÃO

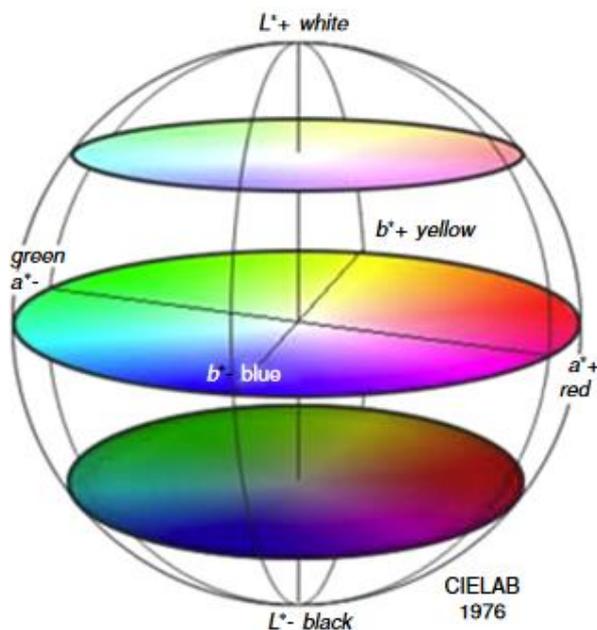
A cor constitui o primeiro impacto sobre o consumidor, despertando neste o desejo de consumir ou de rejeitar o produto (CHEN et al., 2023). É considerada um fator importante para a comercialização. Dependendo dos hábitos culturais, é comum observar que as carnes com coloração mais clara são mais aceitas pois são associadas a animais mais jovens, já carnes com coloração mais escura são rejeitadas no momento da escolha pelo consumidor, pois se associam a animais mais velhos. De acordo com Hirai et al. (2014), a cor da carne está associada à idade e ao exercício físico dos animais.

Diversos são os métodos de avaliação da cor da carne. Embora a maioria dos sistemas de classificação e tipificação de carcaças utilizem a avaliação subjetiva. Essa avaliação consiste no exame visual da cor na superfície da carne, onde a coloração detectada deve receber por meio de um comparativo uma determinada nota em função de uma escala previamente definida (SANTOS et al., 2018).

Os instrumentos utilizados para mensurar a coloração da cor da carne são *espectofotômetros*, capazes de mensurar o espectro de refletância e captam apenas um tipo de luz, e os colorímetros, que usam três ou quatro tipos de luzes. Em cada instrumento é possível obter uma gama de opções que variam desde a escala de coloração (Sistemas Hunter, CIE, tristimulus) até ao tipo de iluminante (A, C, D65 e Ultralume) (PASSETI et al., 2016).

O sistema CIELAB é o mais utilizado nas pesquisas sobre a coloração da carne. Esse sistema está relacionado a capacidade de percepção do olho humano. A coordenada L^* representa a luminosidade e é o atributo da percepção visual cujos valores variam entre 0 (negro) a 100 (branco). A coordenada a^* representa a oposição entre as cores vermelho e verde (+ a^* aumento na vermelha, - a^* aumento na verde). A coordenada b^* representa a oposição entre as cores azul e amarelo (+ b^* aumento na amarela e - b^* aumento na azul) (BONFATTI JÚNIOR e LENGOWSKI, 2018) (Figura 1).

Figura 1. Espaço de cores CIELAB (L^* = Luminosidade - 0 (negro - black) a 100 (branco - white); a^* = Intensidade de vermelho - + a^* (vermelho) e - a^* (verde - green); b^* = Intensidade de amarelo - + b^* (amarelo - yellow) e - b^* (azul - blue)



Fonte: Warner (2014)

As coordenadas a^* e b^* representam as coordenadas cromáticas e são representados por um espaço de cores tridimensional (WARNER, 2014). Um aumento no valor de L^* ocorre quando não há apenas menos mioglobina na superfície da carne, mas também maior dispersão de luz, devido à desnaturação de proteínas na estrutura muscular. A coordenada a^* está fortemente correlacionada com o conteúdo de pigmentos heme e o estado químico da mioglobina. Um aumento no valor de a^* está predominantemente relacionado a um aumento na concentração de mioglobina na superfície da carne, especialmente oximioglobina. Já a coordenada b^* se associa positivamente com a atividade glicolítica e a palidez muscular (PASSETI et al., 2016; HUGHES et al., 2020).

A saturação ou cromaticidade (C) está diretamente ligada à concentração do pigmento e pode ser calculada a partir dos valores a^* e b^* ($C = \sqrt{a^{*2} + b^{*2}}$). A tonalidade (h^*) define a cor e também indica as mudanças no pigmento da mioglobina de vermelho para marrom ($h^* = \text{arctangente}(b^*/a^*)$) (HUGHES et al., 2017).

Molinete et al. (2017) em estudo com a coloração da carne de bovinos de corte terminados em pastagens com gramíneas e leguminosas, observaram que a alimentação influenciou os valores de a^* , observando uma coloração mais avermelhada na carne dos animais que se alimentaram de pastagem consorciada de gramíneas e leguminosas e alegaram que a presença de leguminosas tende a tornar a carne mais vermelha, como resultado da elevada ingestão do ferro.

Nassu et al. (2016) em estudo da qualidade da carne de bovinos terminados em sistema de integração lavoura-pecuária ressaltaram que coloração amarelada (b^*) da gordura normalmente está

associada ao animal produzido a pasto com maior idade de abate, enquanto a gordura menos pigmentada (branca) está relacionada a animais terminados em confinamento, em que normalmente a fração volumosa da dieta é pobre em pigmentos carotenoides.

2.3 pH

O pH é um importante indicador da qualidade da carne. Sua avaliação pode alterações nas características de qualidade da carne, como a cor, maciez, textura e a capacidade de retenção de água (SOUZA e RIBEIRO, 2021). Durante o abate, o pH da carne se mantém em níveis adequados. Após o abate não há mais circulação de sangue, ou seja, não há mais oxigênio no músculo. O glicogênio muscular que era a fonte de energia antes do abate, usava oxigênio e gerava energia na forma de ATP, processo que não será mais realizado (TERLOUW et al., 2021). Então o glicogênio segue a via glicolítica anaeróbica para gerar energia, e por consequência tem como produto final o ATP e o ácido lático. Como não há corrente sanguínea o ácido lático não será levado até o fígado para ser metabolizado e assim acumulado no tecido muscular provocando a queda do pH (LÓPEZ-BOTE e CALVO, 2023).

Normalmente, o valor de pH do músculo no momento do abate está entre 7,2 – 7,4 e se estabiliza após 24 horas do abate, passando a variar entre 5,8 - 5,4 (RIBEIRO et al., 2022). Durante o desenvolvimento do *rigor mortis* e da maturação da carne, o pH tem influência marcante na contração, proteólise e desnaturação proteica, acarretando mudanças na sua estrutura (DING et al., 2022).

O valor de pH após o abate está diretamente relacionado com a luminosidade e a coloração da carne (Polli et al., 2020). A carne com coloração escura apresentam pH relativamente alto que reflete diretamente na qualidade e vida útil deste produto. A queda do pH pode ser ocasionada pelo manejo incorreto dos animais pré-abate, devido à reserva de energia, ou seja, insuficiente para a transformação em ácido lático. Com saturação do glicogênio muscular, o processo de transformação *post-mortem* leva a uma alteração do grau de acidez da carne, resultando em um pH elevado, o que gera cortes comerciais escuros (MAXIMIANO et al., 2021).

Philippe et al. (2020), avaliando as características de carcaças de bovinos de cortes certificados, observaram que o pH apresentou correlação positiva com a coloração da carne, demonstrando que carnes com aparência mais escura possuem pH mais elevado, sendo que o valor máximo de pH aceitável de 5,7 é principalmente devido ao seu impacto sobre palatabilidade, e também devido ao efeito do elevado pH sobre o grau de cozimento, a exigência do consumidor e a vida de prateleira.

2.4 PERDAS POR COCÇÃO

As perdas por cocção constituem uma medida essencial de qualidade da carne, posto que durante o cozimento o calor provoca alterações na aparência e nas propriedades físicas da carne, tais como a maciez e o seu rendimento no momento do consumo (JEŽEK et al., 2019). Entre 54 e 58 °C, ocorrem alterações na miosina, entre 65 e 67 °C, mudanças no colágeno, e, no intervalo de 80 a 83°C, a actina sofre alterações. A água é expelida pela pressão exercida por este encolhimento no tecido conectivo, o que influencia a percepção sensorial de suculência nas amostras de carne. A maior perda água por cozimento resulta em menor suculência da carne, o que reduz sua textura (MORAES e RODRIGUES, 2017).

A perda de peso na cocção é influenciada pelo genótipo, condições de manejo pré e pós-abate e a metodologia no preparo das amostras (remoção ou padronização da capa de gordura externa e tipo de equipamento), fatores esses que podem levar a variação da temperatura no processo de cocção. Hirai et al. (2014), relataram que as perdas de peso por cocção podem ser alteradas por fatores relacionados ao resfriamento das carcaças na indústria ou pela ocorrência de maior nível de estresse pré-abate.

A taxa de cocção afeta de maneira significativa o amaciamento enzimático das carnes, uma vez, que as enzimas responsáveis por esse amaciamento são inativadas em temperaturas superiores a 55 °C, e que as taxas de cocção não permitem que as enzimas atuem por tempo suficiente em uma temperatura mais próxima da ideal (FERREIRA et al., 2018).

2.5 FORÇA DE CISALHAMENTO

A maciez é a característica mais importante da palatabilidade da carne e a idade do animal é responsável em grande parte pela sua variação devido à maior ou menor solubilidade do colágeno. No entanto, o resfriamento rápido de carcaças de animais jovens pode resultar em carne dura e com menor suculência, devido ao rigor de resfriamento (*cold shortening*), ou em carne ainda mais dura no rigor de descongelamento (*thaw rigor*), resultado do encurtamento dos sarcômeros (RODRIGUES e TEÓFILO, 2016).

A textura por sua vez, pode ser considerada a manifestação sensorial da estrutura da carne e a maneira com que essa reage a força aplicada durante a mastigação e outras sensações envolvidas no ato de degustação. Assim, tanto a textura como a maciez estão ligadas a percepção sensorial e, portanto, está ligada à impressão subjetiva (OPPEN et al., 2022). A textura é avaliada, subjetivamente, por meio da visão e do tato com atribuição de valores referentes ao grau de agrupamento das fibras musculares em função da organização e deposição de tecido conjuntivo. A avaliação varia de muito fina a muito grosseira, utilizando a escala de pontos (1- refere-se a muito

grosseira, 2- grosseira, 3- levemente grosseira, 4- fina e 5- muito fina), geralmente os animais jovens apresentam textura mais fina que animais mais velhos (SILVA et al., 2018).

A força de cisalhamento é uma força paralela à superfície em que ela atua, sendo chamada de força indireta. O método utiliza equipamentos como o texturômetro, que mede a força necessária para o corte (cisalhamento) de uma seção transversal da carne e, quanto maior a força aplicada, menor a maciez apresentada pelo corte de carne (NOVAKOVIĆ e TOMAŠEVIĆ, 2017). O aparelho de cisalhamento Warner-Bratzler é comumente utilizado para avaliar a maciez (FERREIRA et al., 2018).

Os fatores como a idade do animal e a cobertura de gordura da carcaça são determinantes sobre a característica de maciez da carne. Nassu, et al. (2016), ao avaliar a maciez da carne de bovinos abatidos com 27 meses de idade observaram encontraram valores médios de força de cisalhamento de 9,06 kgf/cm², superando o limite que separa a carne macia da dura (entre 4,5 e 6,0 kgf/cm²). Os autores afirmam que animais menos jovens apresentam estruturas de colágeno e elastina mais insolúveis proporcionando carnes menos macias. Por sua vez, Silva et al. (2018), encontraram valores entre 3,06 a 3,38 kgf/cm². O autor afirma que a carne do estudo pode ser caracterizada como macia e que o processo de congelamento pode favorecer a maciez da carne, devido ao rompimento das fibras musculares causar redução na integridade estrutural muscular.

2.6 MARMOREIO

O grau de marmoreio, constitui o depósito de gordura intramuscular e contribui para a melhoria das características sensoriais da carne, principalmente sabor, maciez e suculência. A gordura de marmorização favorece a mastigação, pois diminui a densidade e a tensão entre as camadas do tecido conjuntivo (SILVA et al., 2018).

O marmoreio também está relacionada ao genótipo, à fase da curva de crescimento e ao nível energético da ração do bovino, que por sua vez estão associados à velocidade de ganho de peso, que pode ter uma correlação positiva com a maciez da carne. Seguindo Müller (1987), o marmoreio pode ser avaliado de acordo com o grau de deposição da gordura intramuscular no músculo *Longissimus dorsi* seguindo a escala de pontos, (1 a 3 = traços; 4 a 6 = leve; 7 a 9 = pequeno; 10 a 12 = médio; 13 a 15 = moderado; 16 a 18 = abundante).

A gordura de marmoreio, que é a última a ser depositada, tem efeito positivo sobre a maciez, palatabilidade e suculência (SANTOS et al., 2018). Do mesmo modo que a espessura da gordura subcutânea, o marmoreio também sofre influência do sexo, com fêmeas, e machos castrados apresentando maior marmorização do que machos inteiros. Incrementos na deposição de gordura marmorizada em animais em pastejo podem ser obtidos por meio da suplementação concentrada

(SANTOS et al., 2015). Philippe et al. (2020), observaram que com o aumento do marmoreio houve redução na gordura da área de olho de lombo e na gordura de acabamento, demonstrando que o aumento do marmoreio está relacionado ao componente genético do animal e não ao grau de acabamento da carcaça.

2.7 COMPOSIÇÃO QUÍMICA DA CARNE

A avaliação da composição centesimal dos alimentos é a quantificação do lipídeo, cinzas, proteínas e umidade presentes nos alimentos (PITOMBO et al., 2013). Em geral, a carne é composta por 20 % de proteínas, 5% de lipídios, 1% de carboidratos e 1% de vitaminas e minerais, sendo a água a composição majoritária de 75% (LISTRAT et al., 2016). A variação em seus percentuais ocorre devido a fatores como idade de abate, condição sexual e alimentação.

Os altos índices de umidade estão relacionados com a preservação e com a suculência da carne. A análise de umidade é caracterizada pela perda total de água e de outros componentes voláteis da amostra analisada (PITOMBO et al., 2013). Os teores de proteína na carne são praticamente constantes, enquanto umidade e gordura apresentam correlação negativa, ou seja, quando o teor de umidade é mais elevado, o teor de gordura é menor e vice-versa. Existe pequena diferença entre os teores químicos de um músculo estudado para uma mesma espécie animal, excetuando-se a gordura (LAMBERTUCCI et al., 2013).

A qualidade da gordura animal é determinada pela composição em ácidos graxos, o qual afeta o grau de saturação da gordura, a estabilidade durante o armazenamento e o sabor (SCHUMACHER et al., 2022). Carcaças com maior teor lipídico apresentam carne de melhor palatabilidade e maciez, indicando que a gordura presente no interior das células musculares possui substâncias flavorizantes agradáveis ao paladar (MILOPOULOS et al., 2019). Ferraz et al. (2015), avaliando os valores nutricionais e qualitativos de carnes bovinas (*Longissimus thoracis*) provenientes de sistemas de produção orgânica e convencional, observaram correlação positiva entre teores de lipídeos e maciez na carne bovina orgânica.

A qualidade nutricional da gordura presente na carne pode ser avaliada pela quantidade de ácidos graxos. Santos et al. (2015) enfatizam que a terminação de animais em pastejo tem efeito positivo sobre a composição de ácidos graxos da carne, apesar do efeito negativo sobre o desempenho de crescimento dos animais.

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diversos fatores devem ser considerados quando se trata da qualidade da carne bovina disponibilizada para o mercado consumidor. Nesse sentido, devemos estar atentos aos requisitos de

qualidade para que possamos produzir produtos cárneos que atendam aos requisitos nutricionais estabelecidos. A partir de pesquisas desenvolvidas na área de produção animal e ciência e tecnologia de alimentos, poderão ser desenvolvidas políticas públicas e adotar estratégias de marketing para divulgação dos critérios necessários para atender as necessidades de demandar aos comensais produtos de nutritivos e de qualidade certificada.

A partir dessa revisão, novas pesquisas podem ser realizadas gerando subsídios para divulgação acadêmica e fora da academia para que se possa ter em mente quais fatores podem contribuir para se ter um melhor produto cárneo e onde a cadeia produtiva pode melhorar para que se eleve a qualidade dos seus produtos, sem aumento dos custos de produção.

REFERÊNCIAS

BONFATTI JÚNIOR, E.A.; LENGOWSKI, E.C. Colorimetria aplicada à ciência e tecnologia da madeira. *Pesquisa Florestal Brasileira*, v. 38, e201601394, p.1-13, 2018.

CHEN, X.; YANG, B.; LI, Y.; LUO, R.; ZHANG, M.; ZHANG, Q.; WANG, J.; LI, R.; HU, L. Study on meat color stability of Qinchuan cattle during post-slaughter storage. **Food Science and Technology**, v.43, e101222, 2023.

COSTA, H.C.C., BEZERRA, A.C.P.A., BRITO, J.L., FRANKLIN, K.B.L., SOUZA, M.E.L., BEZERRA, T.A., MOREIRA, E.A.C. Abate clandestino e sua associação com a transmissão de zoonoses. **Brazilian Journal of Animal and Environmental Research**, v.6, n.2, p.1178-1186, 2023.

DING, Z.; WEI, Q.; LIU, C.; ZHANG, H.; HUANG, F. The quality changes and proteomic analysis of cattle muscle postmortem during *rigor mortis*. **Foods**, v.11, e217, 2022.

FERRAZ, A.P.C.R.; MALHEIROS, J.M.; CINTRA, R.M.G.C.; CHARDULO, L.A.L. Valores nutricionais e qualitativos de carnes bovinas (*Longissimus thoracis*) provenientes de sistemas de produção orgânica e convencional. **Demetra**, v.10, n.1, p.61-75, 2015.

FERREIRA, J.M.S.; GOIS, G.C.; PESSOA, R.M.S.; SILVA, A.A.F.; LIMA, C.A.B., CAMPOS, F.S.; VICENTE, S.L.A.; MATIAS, A.G.S.; NOGUEIRA, G.H.M.S.M.F.; SANTOS, R.N. Características de carcaça e qualidade da carne de caprinos de diferentes genótipos. **PUBVET**, v.12, n.6, p.1-12, 2018.

HIRAI, M.M.G.; MENEZES, L.F.G.; KUSS, F.; VONZ, D.; RONSANI, R.; MARTINELLO, C.; NAZÁRIO, D.; SEGABINAZZI, L.R. Características de carcaça e qualidade da carne de novilhos terminados em pastagem de aveia branca. **Semina: Ciências Agrárias**, v.35, n.4, p.2617-2628, 2014.

HUGHES, J.M.; CLARKE, F.M.; PURSLOW, P.P.; WARNER, R.D. Meat color is determined not only by chromatic heme pigments but also by the physical structure and achromatic light scattering properties of the muscle. **Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety**, v.19, n.1, p.44-63, 2020.

HUGHES, J.; CLARKE, F.; PURSLOW, P.; R WARNER, R. High pH in beef longissimus thoracis reduces muscle fibre transverse shrinkage and light scattering which contributes to the dark colour. **Food Research International**, v.101, n.1, p.228-238, 2017.

JEŽEK, F.; KAMENÍK, J.; MACHARÁČKOVÁ, B.; BOGDANOVIČOVÁ, K.; BEDNÁŘ, J. Cooking of meat: effect on texture, cooking loss and microbiological quality – a review. **Acta Veterinaria Brno**, v.88, n.4, p.487–496, 2019.

LAMBERTUCCI, D.M.; GOES, R.H.T.B.; MANCIO, A.B.; MISTURA, C.; CECON, P.R. Características de carcaça e composição centesimal do músculo *Longissimus* de diferentes grupos genéticos terminados a pasto. **Enciclopédia Biosfera, Centro Científico Conhecer**, v.9, n.16, p.544-557, 2013.

LIMA, H.L.; SANTIN JUNIOR, I.A.; ZAMPAR, A.; SOLDÁ, N.M.; BOTTIN, F.L.; TOMASI, T.; CUCCO, D.C. Diferentes sistemas de terminação e seus efeitos na carcaça e carne de novilhos angus superprecoce. **Medicina Veterinária**, v.15, n.1, p.46-57, 2021.

LISTRAT, A.; LEBRET, B.; LOUVEAU, I.; ASTRUC, T.; BONNET, M.; LEFAUCHEUR, L.; PICARD, B.; BUGEON, J. How muscle structure and composition influence meat and flesh quality. **Scientific World Journal**, v.2016, n.3182746, p.1-14.

LÓPEZ-BOTEA, C.; CALVO, L. Chemical and biochemical constitution of muscle, (Chapter 4). **Lawrie's Meat Science**, Woodhead Publishing Series in Food Science, Technology and Nutrition, 9th ed, p.105-157, 2023.

MAXIMIANO, M.R.A.; ALVES, J.P.; MOTA, R.A.R.; BARCELOS, G.F.; DINIZ, M.H.S. Qualidade da carne bovina e a influência genética: uma revisão da literatura. **Revista Científica Semana Acadêmica**, v.9, n.204, p.1-21, 2021.

MILOPOULOS, J.T.; KOCH, B.M.; GARMYN, A.J.; LEGAKO, J.F.; JOHNSON, B.J.; BROOKS, J.; DUCKETT, S.K.; MILLER, M.F. Palatability of beef strip loin steaks following variable length high-concentrate diet exposure prior to pasture-finishing. **Meat and Muscle Biology**, v.3, n.1, p.127-146, 2019.

MOLINETE, M.; SCHMITZ, G.R.; PARIS, W.; MENEZES, L.F.G.; SOUZA, S.; PAULA, F.L.M.; UMEZAKI, A.M.; ROTTINI, A.S. Coloração da carne de bovinos de corte terminados em pastagem de capim aruana sobressemeado com aveia e azevém associados à leguminosa e/ou adubação nitrogenada. In: **Anais do congresso brasileiro de zootecnia**, 2017. Anais eletrônicos... Campinas, Galoá, 2017. Disponível em: <<https://proceedings.science/zootec/papers/coloracao-da-carne-de-bovinos-de-corte-terminados-em-pastagem-de-capim-aruana-so?lang=pt-br>>. Acesso em: 30 abr. 2023.

MORAES, F.; RODRIGUES, N.S.S. Maximização do rendimento no processamento de carne bovina (músculo *Semitendinosus*) pelo sistema sous vide. **Brazilian Journal of Food Technology**, v.20, e2016048, 2017.

MULLER, L. **Normas para avaliação de carcaças e concurso de carcaças de novilhos**. 2 ed. Santa Maria: UFSM, 31p. 1987.

NASSU, R.T.; TULLIO, R.R.; ESTEVES, S.N.; BERNARDI, A.C.C. Características da carcaça e qualidade da carne de bovinos terminados em sistema de integração lavoura-pecuária. **Veterinária e Zootecnia**, v.23, n.4, p.637-641, 2016.

NOVAKOVIĆ, S.; TOMAŠEVIĆ, I. A comparison between Warner-Bratzler shear force measurement and texture profile analysis of meat and meat products: a review. **59th International Meat Industry Conference**. IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science, v.85, e012063, 2017.

OLLÉ, M.A.; FLUCK, A.C.; PAVEGLIO, P.; COSTA, P.T.; MOREIRA, S.M.; BRAUNER, C.C. Suplementação com leveduras na alimentação de bovinos **REDVET**. **Revista Electrónica de Veterinaria**, v.18, n.12, p.1-16, 2017.

OPPEN, D.; BERGER, L.M.; GIBIS, M.; WEISS, J. Sensory texture and mastication physics of multi-phase meat products. **Applied Science**, v.12, e110762022, 2022.

PACIULLO, D.S.C.; DERESZ, F.; LOPES, F.C.F.; AROEIRA, L.J.M.; MORENZ, M.J.F.; VERNEQUE, R.S. Disponibilidade de matéria seca, composição química e consumo de forragem em pastagem de capim-elefante nas estações do ano. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.60, n.4, p.904-910, 2008.

PASSETTI, R.A.C.; TORRECILHAS, J.A.; ORNAGHI, M.G.; MOTTIN, C.; GUERRERO, A. Determinação da coloração e a disposição de compra pelos consumidores da carne bovina. **PUBVET**, v.10, n.2, p.179-189, 2016.

PHILIPPE, M.G.; CLEMENTINO, F.M.M.; GADOTTI, G.A.; PUEL, A.C.; MARTINS, C.E.N.; MOREIRA, F.; OLIVEIRA JÚNIOR, J.M.; PERIPOLLI, V. Características da carcaça e da carne de bovinos de corte certificados. **Brazilian Journal of Development**, v.6, n.7, p.52942-52951, 2020.

POLLI, V.A.; COSTA, P.T.; GARCIA, J.A.B.; RESTLE, J.; DUTRA, M.M.M.; VAZ, R.Z. Estresse térmico e qualidade da carne ovina – uma revisão. **Research, Society and Development**, v.9, n.9, e595997578, 2020.

PITOMBO, R.S.; SOUZA, D.D.N.; RAMALHO, R.O.S.; FIGUEIREDO, A.B.A.; RODRIGUES, V.C.; FREITAS, D.D.G.C.; FERREIRA, J.C.S. Qualidade da carne de bovinos superprecoces terminados em confinamento. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.65, n.4, p.1203-1207, 2013.

QUADROS, S.A.F., MARTINS, E., VEIGA, T.F. Características de carcaça e rendimento de cortes comerciais de novilhos das raças Crioula Lageana e Nelore sob condições do planalto catarinense. **Brazilian Journal of Animal and Environmental Research**, v.5, n.2, p.1686-1704, 2022.

RIBEIRO, C.C.S.; CONTRERAS-CASTILLO, C.J.; SANTOS-DONADO, P.R.; VENTURINI, A.C. New alternatives for improving and assessing the color of dark-cutting beef – a review. **Scientia Agricola**, v.79, n.1, e20200079, 2022.

RODRIGUES, T.P.; SILVA, T.J.P. Caracterização do processo de rigor mortis e qualidade da carne de animais abatidos no Brasil. **Arquivos de Pesquisa Animal**, v.1, n.1, p.1 - 20, 2016.

SANTOS, A.C.P.; SILVA, B.C.D.; OLIVEIRA, V.S.; VALENÇA, R.L. Métodos de avaliação de carcaça e de carne dos animais através de predições *in vivo* e *post mortem* – revisão de literatura. **Revista Científica de Medicina Veterinária**, v.10, n.30, p.1-21, 2018.

SANTOS, M.S.; NOGUEIRA, H.C.; FERREIRA, R.R.; SANTOS, P.B.; LEÃO, E.S.; OLIVEIRA, A.P.; SANTANA JÚNIOR, H.A. Qualidade da carne de bovinos terminados em pastejo. **Arquivos de Ciências Veterinárias e Zoologia**, v.18, n.2, p.109-114, 2015.

SCHUMACHER, M.; DELCURTO-WYFFELS, H.; THOMSON, J.; BOLES, J. Fat deposition and fat effects on meat quality - A review. **Animals** v.12, e1550, 2022.

SILVA, N.N.; GOMES, V.G.Q.; SILVA, W.M.; AMARAL, P.N.C.; ROSA, G.G.; BENFICA, L.F.; CARVALHO, C.L.; SALVADOR, F.M. Perda de peso por cocção e marmoreio da carne de cordeiros alimentados com dietas contendo monensina sódica e/ou virginiamicina. In: **Congresso Brasileiro de Zootecnia**, 2018. Anais eletrônicos... Goiania, 28, 1-5. Disponível em: <http://www.adaltech.com.br/anais/zootecnia2018/resumos/trab-0487.pdf>. Acesso em: 30 abr. 2023.

SOUZA, S.C.; RIBEIRO, L.F. Aplicação do bem-estar animal e abate humanitário de bovinos para a garantia da qualidade da carne. **Revista Gestão, Tecnologia e Ciências**, v.10, n.28, p.1-24, 2021.

TERLOUW, E.M.C.; PICARD, B.; DEISS, V.; BERRI, C.; HOCQUETTE, J.F.; LEBRET, B.; LEFÈVRE, F.; HAMILL, R.; GAGAOUA, M. Understanding the determination of meat quality using biochemical characteristics of the muscle: stress at slaughter and other missing keys. **Foods**, v.10, n.84, 2021.

WARNER, R. Measurements of water-holding capacity and color: objective and subjective. measurement of meat quality. **Encyclopedia of Meat Sciences**, 2nd ed, p.164-171, 2014.