UNIVERSIDADE FEDERAL DOS VALES DO JEQUITINHONHA E MUCURI
INSTITUTO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
Curso de Medicina Veterinária
Iany Santos Gontijo

FATORES QUE INFLUENCIAM NA QUALIDADE DA CARNE BOVINA

Unaí-MG
2021

Iany Santos Gontijo

FATORES QUE INFLUENCIAM NA QUALIDADE DA CARNE BOVINA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Medicina Veterinária da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, como requisito para obtenção da conclusão do curso.

Orientadora:
Profª. Drª. Marília Cristina Sola

Unaí-MG
2021

Iany Santos Gontijo

FATORES QUE INFLUENCIAM NA QUALIDADE DA CARNE BOVINA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Medicina Veterinária da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, como requisito para obtenção da conclusão do curso.

Orientadora:
Profª. Drª. Marília Cristina Sola

DATA DE APROVAÇÃO ___ / ___/ ___

_____
Profª. Drª. Bianca Paola Santarosa

_____
Prof. Dr. Eduardo Gorzoni Fioratti

_____
Profª. Drª. Marília Cristina Sola - UFVJM

Unaí-MG
2021

DEDICO

Aos meus pais, Vilso Mendes Gontijo, Maria Eliene Santos Gontijo e a minha irmã, Isabela Santos Gontijo pela compreensão, incentivo e apoio durante todos esses anos.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus e Nossa Senhora por guiar meus passos durante todos esses anos.

Aos meus pais, Vilso Mendes Gontijo, Maria Eliene Santos Gontijo e minha irmã, Isabela Santos Gontijo, por todo o apoio concedido ao longo desses anos.

Ao meu noivo, Armando Vantuir Tavares por todo apoio e compreensão.

A professora e orientadora, Marília Cristina Sola por toda a paciência e ensinamentos.

Aos professores e avaliadores Eduardo Gorzoni Fioratti e Bianca Paola Santarosa.

Agradeço ao corpo docente da UFVJM por todo o aprendizado.

Agradeço a todos os amigos e colegas que me acompanharam nessa jornada.

RESUMO

A carne bovina é um alimento essencial para o desenvolvimento humano visto o teor de proteínas e vitaminas, possui características sensoriais como cor, sabor, textura, maciez que a tornam um alimento bastante apreciado. Com um rebanho de 187,55 milhões de cabeças, a pecuária brasileira registrou em 2020 o abate de 41,5 milhões de cabeças, sendo 73,93% do total da carne produzida direcionada para o mercado externo, enquanto 26,07% foram destinadas à exportação para 157 países. O fator qualidade da carne representa uma das principais preocupações, sobretudo para consumidores rigorosos. Há uma ligação direta entre o manejo pré-abate seja na propriedade, no transporte e no frigorífico, com as propriedades da carne. Seguindo esse raciocínio é necessário que os programas de bem-estar animal dispensem atenção com a produção sustentável priorizando a saúde dos consumidores e preservando o meio ambiente. O presente trabalho teve por objetivo realizar uma revisão bibliográfica referente aos fatores que podem influenciar na qualidade de carne bovina, levando em consideração quesitos referentes às raças, sistemas de terminação, abate e os processos bioquímicos decorrentes da transformação do músculo em carne.

Palavras-chave: bovinocultura de corte; controle de qualidade; proteína animal.

ABSTRACT

Beef is an essential food for human development due to its protein and vitamin content, it has sensory characteristics such as color, flavor, texture and tenderness that make it a very appreciated food. With a herd of 187.55 million heads, the Brazilian cattle industry recorded in 2020 the slaughter of 41.5 million heads, with 73.93% of the total meat produced destined for the foreign market, while 26.07% were destined for the export market. exports to 157 countries. The meat quality factor represents one of the main concerns, especially for strict consumers. There is a direct link between pre-slaughter management, whether on the property, in transport and in the slaughterhouse, with the properties of the meat. Following this reasoning, it is necessary that animal welfare programs pay attention to sustainable production, prioritizing the health of consumers and preserving the environment. The present work aimed to carry out a literature review regarding the factors that can influence the quality of beef, taking into account questions related to races, finishing systems, slaughter and the biochemical processes resulting from the transformation of muscle into meat.

Keywords: beef cattle farming; quality control; animal protein.

LISTA DE TABELAS

Tabela 01 – Principais diferenças entre taurinos (*Bos taurus*) e zebuínos (*Bos indicus*).....9

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO 7
2. METODOLOGIA **8**
3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA **9**
3.1 Raças **9**
3.2 Terminação dos bovinos **10**
3.3 Abate **12**
3.4 Rendimentos de carcaça **13**
3.5 Fatores intrínsecos ligados à qualidade da carne **13**
3.5.1. Fibra Muscular ***14***
3.5.2. Cor ***15***
3.5.3. pH ***16***
3.5.4. Maciez ***17***
3.5.5. Perfil de ácidos graxos ***18***
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS **20**
6. REFERÊNCIAS **21**

1. INTRODUÇÃO

A carne bovina é um alimento bastante nutritivo, com altos teores de proteínas e vitaminas, sobretudo as do complexo B, além de conter minerais como o ferro e aminoácidos essenciais para o funcionamento do organismo humano (OLIVEIRA, 2014). Ademais, a carne possui, além do seu alto valor nutricional, uma quantidade significativa de água livre, o que favorece a proliferação de microrganismos e está relacionada diretamente ao processo de deterioração do produto (NOGUEIRA et al., 2013).

O rebanho brasileiro possui 187,55 milhões de cabeças, o Estado que possui a maior quantidade de reses é o Mato Grosso, seguido por Minas Gerais e Mato Grosso do Sul. Em 2020 a pecuária brasileira registrou um abate de 41,5 milhões de cabeças de gado (ABIEC, 2021). O Produto Interno Bruto - PIB atingiu R$ 7,4 trilhões, com a participação de 26,6% do agronegócio brasileiro (CNA, 2021). O país é o segundo maior consumidor de carne bovina, ficando atrás apenas dos Estados Unidos (ABIEC, 2019).

O faturamento anual da bovinocultura de corte cresceu 25,22% em 2020, quando comparado a 2019, impulsionado pela alta de 32,35% dos preços reais. Os preços da bovinocultura obtiveram seus recordes em 2020, no mês de novembro os preços do bezerro, do boi magro, da arroba e da carne atingiram recordes nas séries históricas do Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada - CEPEA. No primeiro trimestre de 2021 a quantidade e peso total de carcaças dos bovinos abatidos foram de 1.721.944.150 (quilogramas) (CNA, 2021).

As exportações de carne bovina são uma alavanca na economia do País, em 2020 as exportações de carne foram de US$ 17,16 bilhões, sendo 49,4% desse montante carne bovina, a carne bovina *in natura* registou um recorde de exportação em valor, US$ 7,45 bilhões e a quantidade de 1,72 milhão de toneladas. O Brasil por ser um país com grande extensão territorial tem muito a desenvolver no que tange a produção de carne bovina.

O presente trabalho teve por objetivo realizar uma revisão bibliográfica referente aos fatores que podem influenciar na qualidade de carne bovina, levando em consideração quesitos referentes às raças, sistemas de terminação, abate e os processos bioquímicos decorrentes da transformação do músculo em carne.

2. METODOLOGIA

A metodologia utilizada neste estudo foi a revisão bibliográfica, realizada entre os meses de junho a agosto de 2021 a fim de avaliar os fatores que podem influenciar na qualidade da carne bovina.

As principais bases de dados *online* consultadas foram *ScieLO - Scientific Eletronic Library Online* (Biblioteca Científica Eletrônica On-line), *Web of Science*, Periódicos Capes e *Google Scholar* (https://scholar.google.com/), para a busca de artigos científicos publicados em periódicos nacionais e internacionais, além de legislações e publicações referentes ao assunto por meio da busca pelos termos "fatores que influenciam na qualidade da carne bovina", "raças bovinas e a qualidade da carne", "Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal – RIISPOA", "propriedades da carne bovina", "terminação de bovinos: a pasto e confinados", "processo de transformação do músculo em carne", "fatores físicos e químicos da carne bovina", "manejo pré e pós abate de bovinos" e "fatores que interferem na coloração da carne bovina".

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

O fator qualidade da carne representa uma das principais preocupações, sobretudo para consumidores rigorosos. Há uma ligação direta entre o manejo pré-abate seja na propriedade, no transporte e no frigorífico, com as propriedades da carne. Seguindo esse raciocínio é necessário que os programas de bem-estar animal dispensem atenção com a produção sustentável priorizando a saúde dos consumidores e preservando o meio ambiente (MELO, et al., 2016)

Os fatores que podem influenciar na qualidade da carne são inúmeros, como a raça, idade, sexo, manejo na fazenda, sistema de terminação, procedimentos pós abate, processos bioquímicos, entre outros quesitos que podem influenciar na qualidade da carne bovina (PEREIRA, et al., 2004).

3.1. Raças

Segundo Restle & Vaz (1999), a escolha do grupo genético é de fundamental importância na viabilização do sistema de produção. Para que o sistema de produção ofereça resultados positivos é necessária à escolha de uma raça que se adeque aos padrões de produção que o produtor deseja.

Os mamíferos ruminantes fazem parte da família *Bovidae* (bovídeos), nessa família estão os animais domésticos como ovelhas, cabras e bois e também os animais selvagens, antílopes e bisontes. Na subfamília *Bovinae* estão presentes os bois, búfalos e os antílopes os quais possuem chifres espirais. Na tribo *Bovineo* gênero *Bos* divide as espécies bovinas mais conhecidas pelo ser humano, os *Bos taurus* e *Bos indicus* (CHAVES et al., 2017).

As principais diferenças entre as espécies *Bos indicus* e *Bos taurus* se encontram na tabela abaixo.

Tabela 01 – Principais diferenças entre taurinos (*Bos taurus*) e zebuínos (*Bos indicus*).

Zebuínos	Taurinos
Apresenta cupim	Não apresenta cupim
Garupa estreita e inclinada	Garupa larga e horizontal
Membros mais compridos	Membros mais curtos
Pelo curto e fino	Pelo grosso e comprido
Maior resistência ao calor	Menor resistência ao calor

Maior resistência a ecto e endoparasitas	Menor resistência a ecto e endoparasitas
Trato gastrointestinal mais curto	Trato gastrointestinal mais longo
Temperamento forte	Temperamento calmo

Fonte: Adaptado de CHAVES et al. (2017).

As raças de corte são denominadas específicas para produção de carne, e para um bom planejamento dentro da propriedade é essencial considerá-las, pois é um fator que tem grande influência na qualidade da carne. Alterações como maciez, suculência, rendimento de carcaça, grau de deposição de gordura, precocidade, são fatores que estão interligados a raças e que influenciam diretamente no produto final (FERREIRA, 2004).

Os *Bos indicus* se caracterizam por serem raças mais tardias sexualmente, possui menos massa muscular e com maciez variável da carne quando comparada aos taurinos, todavia são mais tolerantes a climas de temperatura mais elevada e também são mais resistentes a ectoparasitas (ROSA et al., 2013).

No Brasil, a Associação Brasileira de Criadores de Zebu (ABCZ) admite as seguintes raças: Nelore, Gir, Guzerá, Tabapuã, Sindi, Brahman e Indubrasil. As raças que fazem parte da espécie *Bos taurus* são subdvidas em três grupos principais, raças mochas britânicas, raças dos países baixos e das ilhas britânicas e um grupo de raças adaptadas no qual se aclimataram aos trópicos (CHAVES et al., 2017).

Com o intuito de proporcionar um rebanho com a adaptabilidade e rusticidade dos zebuínos e a qualidade e produtividade dos taurinos, foi desenvolvida uma terceira raça, a partir do cruzamento entre essas duas espécies, *Bos taurus* e *Bos indicus*. São exemplos de raças melhoradas: Braford (5/8 Hereford X 3/8 Brahman), o Santa Gertrudes (5/8 Shorthorn X 3/8 Brahman), o Simbrasil (5/8 Simmental X 3/8 Nelore) (CHAVES et al., 2017).

3.2. Terminação dos bovinos

A terminação dos bovinos pode ser realizada a partir do confinamento convencional ou a pasto com o uso de suplementação. Ambos apresentam vantagens e desvantagens, no confinamento convencional tem-se o controle do consumo e da qualidade da dieta, já na terminação a pasto a qualidade e o consumo são dependentes de fatores, como a qualidade da forrageira (FERRARI, 2016).

No Brasil, o sistema de pastagens é o mais explorado no sistema de produção. No período chuvoso, os animais apresentam alto desempenho devido à maior qualidade das pastagens, enquanto no período seco, o desempenho dos rebanhos cai devido a qualidade nutricional das plantas e maior quantidade de frações fibrosas (EUCLIDES et al., 2005).

Diante destas observações, considera-se necessária a suplementação da dieta visando o maior ganho de peso dos animais a pasto e redução da idade ao abate. Além disso, se os suplementos proteicos e energéticos forem fornecidos durante o período das águas, os pastos podem ser manejados de forma eficaz, evitando assim a degradação das pastagens (REIS et al., 2009).

O semiconfinamento também se configura como alternativa que contribui para a terminação dos bovinos de corte a pasto. Este tipo de terminação é um meio termo entre o confinamento e a suplementação estratégica, prática cada vez mais comum entre os pecuaristas, já que necessita de menos infraestrutura em relação ao confinamento e apresenta melhores índices zootécnicos quando comparado à suplementação estratégica (GOMES et al., 2015).

O produtor que opta pelo semiconfinamento deve estar atento ao peso de entrada dos animais, já que o pasto será utilizado como fonte finita de volumoso. Os animais que entrarão neste tipo de manejo devem estar próximos ao seu peso de abate, por exemplo, com 400 kg de peso vivo, uma vez que o ganho de peso diário esperado seja 1kg/dia e o prazo para a permanência do animal seja próxima a 60 dias, totalizando 460 kg para o abate (GOMES et al., 2015).

O confinamento como opção de terminação tem crescido bastante nos últimos anos. Este sistema é uma boa opção para aliviar os pastos na época da seca, aumentar a produtividade e a qualidade da carne, reduzir o tempo de terminação e intensificar a produtividade. No confinamento deve-se atentar prioritariamente a dieta dos animais, já que a mesma representa dois terços dos custos da produção (GOMES et al., 2015).

Os animais quando terminados em confinamento tem maior rendimento, grau de acabamento, menor perda no resfriamento e carne mais macia (BRIDI et al., 2011). Segundo Macedo et al. (2001) animais com diferentes tipos de alimentação obtiveram resultados melhores quando terminados em confinamentos, sendo 58,91% de rendimento, enquanto animais terminados a pasto obtiveram 56,36% de rendimento.

A condição na qual os animais são terminados pode influenciar também na coloração da gordura, geralmente há pouca interferência na cor da gordura em animais terminados em confinamento, já a terminação a pasto pode influenciar deixando a gordura com uma coloração mais amarelada, devido à presença de carotenoides nas gramíneas (BRIDI et al. 2011).

A carne bovina é uma importante fonte de CLA - ácido linoleico conjugado, que são extremamente importantes para a saúde humana, contribuem na prevenção do aparecimento e desenvolvimento de algumas doenças. Segundo alguns autores animais criados a pasto apresentam maior quantidade de ácido linoleico conjugado do que animais confinados (BRIDI et al. 2011).

3.3. Abate

O período entre a chegada dos animais no frigorífico até o momento do abate é muito importante, pois reduzir o estresse nesse intervalo de tempo é fundamental para se obter uma carne de qualidade (FERREIRA, 2004).

Para bovinos, o período de jejum e dieta hídrica máximo definido pela Portaria 365 de 16 de julho de 2021 é de 24 horas, para que o estresse do transporte e do manejo infrequente seja recuperado (BRASIL, 2021). O principal objetivo do descanso é diminuir o conteúdo gástrico a fim de facilitar a esfola e evisceração do animal (LUDTKE, 2012).

Esta etapa também é importante para diminuir o risco de contaminações das carcaças por microrganismos patogênicos presentes nas fezes, além de restabelecer as reservas de glicogênio muscular (FERREIRA, 2004). A fonte de energia para sustentar a contração muscular é o glicogênio, quando o animal é sujeito ao estresse e desgaste físico antes do abate essa reserva pode ser consumida total ou parcialmente (REIS, 2018).

Quando presente em níveis adequados, o glicogênio é o indutor da queda de pH e do desenvolvimento das propriedades físicas e químicas que estão interligadas a qualidade da carne. O nível de glicogênio, embora possa ser variável de animal para animal, a sua quantidade após o abate é muito dependente do estresse sofrido no manejo pré-abate (LUCHIARI, 2000). Desta forma, é essencial que se tenha um manejo correto antes do abate para que a os padrões da qualidade da carne não sejam afetados.

3.4. Rendimentos de carcaça

O rendimento de carcaça é definido como relação entre o peso da carcaça e o peso vivo do bovino abatido, sendo a carcaça definida pelo bovino abatido, sem cabeça, cauda, mocotós e couro. Um dos fatores intrínsecos que influenciam diretamente no rendimento de carcaça é a raça, contudo, é necessário conhecer primeiramente quais são as relações genéticas com as características de crescimento do bovino, estas diferenças determinam os tipos biológicos (JURCA, 2014).

De acordo com a Barbosa (1999), os bovinos podem ser divididos em três tipos biológicos, que são determinados quando o animal atinge sua maturidade sexual. As raças podem ser divididas em porte pequeno, médio e grande e a musculatura, que está intimamente ligada ao tipo biológico, também pode ser dividida em três grupos: fina, moderada e grossa. A seguir uma tabela de classificação de algumas raças bovinas, entre raças de aptidões diferentes.

Existem variações entre a musculatura de diferentes raças, principalmente aquelas que possuem aptidão para leite em relação aos animais que foram selecionados para corte, como observado por Fernandes et al. (2004), que mencionaram que bovinos provenientes de seleção para corte na terminação apresentaram rendimentos de carcaça 7% maiores que aqueles de origem leiteira.

A carcaça bovina é dividida em três grandes partes: traseiro, dianteiro e ponta de agulha, sendo composta por carne, osso e gordura, onde a gordura se caracteriza como a porção mais variável de todas e o que mais influência no rendimento de carcaça (VECCHI, 2016). Para um melhor aproveitamento de carcaça é ideal que o animal possua elevada proporção de músculos e com quantidade mínima de gordura que garanta a suculência e o sabor ótimo da carne (LUCHIARI FILHO, 2000).

3.5. Fatores intrínsecos ligados à qualidade da carne

O fator qualidade da carne representa uma das principais preocupações, sobretudo para consumidores rigorosos. Há uma ligação direta entre o manejo pré-abate seja na propriedade, no transporte e no frigorífico, com as propriedades da carne. Seguindo esse raciocínio é necessário que os programas de bem-estar animal dispensem atenção com a produção

sustentável priorizando a saúde dos consumidores e preservando o meio ambiente (MELO, et al., 2016)

Para o consumidor, os fatores ligados à qualidade da carne são: a) qualidade visual: aspectos que envolvem ou afastam o consumidor que vai às compras; b) qualidade gustativa: fatores que fazem o consumidor voltar a comprar o produto ou não; c) qualidade nutricional: fatores substanciais que proporcionem ao consumidor uma imagem de produto favorável ou desfavorável para uma vida saudável e d) confiança: aspectos que envolvem a segurança alimentar, um produto que atenda todas as exigências higiênico-sanitárias (FELÍCIO, 1993).

3.5.1. Fibra Muscular

As fibras musculares também influenciam diretamente na qualidade de carne, elas diferem entre si por seu metabolismo, mecanismo glicolítico ou mecanismo oxidativo. As fibras musculares são classificadas em: vermelhas (tipo I, oxidativas e de contração lenta), brancas (tipo IIB, glicolíticas e de contração rápida) e intermediárias (tipo IIA, oxidativa-glicolítica e de contração rápida) (BROOKE & KAISER, 1970).

A ocorrência de determinado tipo de fibra é alterada de acordo com a idade, genética e sistema de produção (BRANDSTETTER et al., 1998), ademais o tipo de fibra de cada animal tem influência direta na qualidade da carne nos aspectos que tangem a textura, coloração e rendimento (ABERLE et al., 2001).

As fibras do tipo I, oxidativas, utilizam-se de gordura para a produção de energia, as fibras do tipo II que realizam metabolismo glicolítico utilizam-se da glicose como fonte de energia (SCHIAFFINO & REGGIANI, 2011). As fibras de metabolismo oxidativo apresentam maior quantidade de pigmentos respiratórios – mitocôndrias e mioglobinas – devido a isso conferem à carne cor de vermelho intenso (BANKS, 1991).

Já as fibras que possuem metabolismo glicolítico apresentam menores quantidades de pigmentos respiratórios, por isso a coloração da carne é mais pálida (BANKS, 1991). Todavia, os músculos são formados a partir de uma mistura heterogênea de fibras vermelhas e brancas, entretanto, as fibras brancas ocupam maior área, pois apresentam maior diâmetro em relação às fibras vermelhas (RAMOS & GOMIDE, 2007).

Ademais, as fibras brancas tipo IIB exibem maior resistência à força de cisalhamento (MALTIN et al., 1998). Autores relatam que as fibras vermelhas possuem correlação positiva

entre a maciez da carne, ou seja, quanto maior a quantidade de fibras vermelhas (tipo I) maior será a maciez da carne, ressaltando a interferência do tipo de fibra muscular na maciez do produto (YAMBAYAMBA & PRICE, 1991; ARRIGONI et al., 1998).

3.5.2. Cor

Os atributos físico-químicos da qualidade da carne são: cor, textura, capacidade de retenção de água, valor de pH, características sensoriais e qualidade microbiológica. A cor é o critério mais utilizado pelo consumidor no momento da compra (MUCHENJE et al., 2009).

A mioglobina, pigmento principal da carne bovina, é uma proteína conjugada que consiste de um grupo prostético (grupo heme) ligado a uma molécula de proteína globular (globina). No grupo heme possui um átomo de ferro, no qual pode ser encontrado na forma reduzida (ferrosa, Fe^{2+}) ou oxidada (férrica Fe^{3+}), o estado químico desse composto são pontos principais do mecanismo de reações de cor da mioglobina (PASSETTI et al., 2016).

A cor da carne é influenciada em sua maior parte pela mioglobina e seu estado de oxigenação ou oxidação na superfície do músculo. (CARVALHO et al., 2016). A mioglobina tem variação de acordo com a idade do animal, a espécie, a localização anatômica (JÚNIOR et al., 2011). Outras condições como manejo pré-abate, estado de oxigenação e oxidação do músculo também interferem na coloração final da carne (ABRIL et al., 2001).

Na carne fresca encontramos três formas químicas distintas da mioglobina, sendo elas a desoximioglobina, oximioglobina e metamioglobina. A desoximioglobina apresenta o ferro em seu estado reduzido ou ferroso ($Fe^{2+)}$, no qual proporciona a cor vermelho púrpura a carne. Nesta forma ferrosa o ferro da hematina combina-se com diferentes gases, em especial o oxigênio, formando a oximioglobina (REIS, 2018).

A oximioglobina proporciona à carne bovina a coloração vermelha brilhante, característico da carne fresco. Quando há a oxidação do ferro, passando ao seu estado férrico (Fe^{3+}), o composto formado é a metamioglobina, cuja cor característica é a castanha (REIS, 2018).

Em relação à intenção de compra dentre os três estados da mioglobina, o que apresenta maior atratividade ao consumidor é a coloração vermelha cereja, depois vermelha púrpura e marrom. Quando a porcentagem de metamioglobina atinge 30 a 40% da superfície da carne a

intenção de compra diminui, pois os consumidores tendem a associar a coloração marrom a carnes expostas a venda por mais tempo e a animais mais velhos (PASSETI et al., 2016).

Outro fator ligado à cor da carne é o sistema de criação, segundo Priolo et al., (2001) bovinos terminados em pastagem tendem a apresentar uma coloração mais escura da carne em relação aos bovinos terminados em confinamentos. Descalzo & Sancho (2008) afirmam que os pastos fornecem antioxidantes naturais (carotenos) em quantidades que são capazes de evitar a oxidação da carne bovina *in natura*, quando comparado com bovinos criados em confinamentos.

3.5.3. pH

O pH da carne bovina imediatamente após o abate é em torno de 7,0, cai para 6,4-6,8 após 5 horas e para 5,5-5,9 após 24 horas (pH final) (MARTINS, 2017). O ácido lático na carne, produzido a partir do glicogênio durante a glicólise anaeróbia é responsável pelo valor do pH final (LAWRIE, 2005).

Fatores estressantes, condições climáticas e comportamento sexual podem interferir na qualidade da carne. Na transformação do músculo em carne ocorrem diversas reações bioquímicas aos quais três fatores tem primordial importância na qualidade final do produto: tratamento *ante-mortem*, procedimentos no abate e técnicas de armazenamento (RAMOS & GOMIDE, 2007).

Após o abate do animal, dá-se início as alterações *post-mortem*, que começam com o declínio da fosfocreatina quinase, de forma rápida e imediatamente após a morte. Os níveis de Adenosina Trisfostato - ATP permanecem relativamente constantes até que as concentrações de fosfocreatina quinase se reduzam. Todavia, na ausência de oxigênio, a glicólise converte o glicogênio em ácido lático sem recuperação do ATP (RODRIGUES et al., 2016).

O *rigor mortis* é um processo natural que ocorre no músculo *post-mortem*, a partir da contração muscular irreversível consequente da ausência de ATP disponível no músculo (FERRARI, 2016).

Uma vez que o ATP do músculo é esgotado, as pontes permanentes entre actina e miosina se formam, dessa forma o músculo vai perdendo a elasticidade e entra em *rigor mortis* (ALVES et al., 2005).

A velocidade com a qual ocorre o *rigor mortis* é controlada, sobretudo, pela reserva de glicogênio. Quando o glicogênio é utilizado no manejo e transporte pré-abate há pouco ácido lático disponível no músculo, dá-se origem a carnes DFD (Dark, Firm and Dry) que significam escura, firme e seca (MARÍA et al., 2003).

A carne DFD ocorre porque o animal passa por grande estresse até que suas reservas de glicogênio sejam esgotadas, então o animal é abatido antes que o glicogênio seja recuperado, dessa maneira a glicólise é diminuída e o pH se mantém elevado (RODRIGUES, 2016). Carnes DFD possuem um pH mais elevado o que acarreta em menor vida de prateleira, ademais é menos aceita pelo consumidor (MUCHENJE et al. 2009).

O tipo de fibra predominante influencia no pH da carne, fibras brancas são ricas em glicose e glicogênio o que propicia na hora da transformação do músculo em carne, a queda do pH quando comparadas a carnes com maiores teores de fibras vermelhas. Em razão deste acontecimento, a textura da carne é alterada, pois as fibras vermelhas já não possuem substrato suficiente para promover a queda do pH adequadamente, resultando em carnes DFD (Dark, Firm and Dry) (FERRARI, 2016).

Quando o animal sofre um estresse momentos antes do abate, o pH da carne cai abruptamente, promovendo o desenvolvimento da carne pálida, mole e exsudativa – PSE. Esse tipo de carne ocorre bastante em suínos, já em bovinos a incidência é razoável. Os prejuízos econômicos da carne PSE estão ligados a elaboração de produtos cárneos, aos quais se torna inadequada (SILVA, 2017).

3.5.4. Maciez

A maciez está intimamente ligada à percepção sensorial que o consumidor tem da carne, é influenciada por diversos fatores, um deles é o genótipo do animal, que corrobora para aceitabilidade e palatabilidade do consumidor. O grau de marmoreio, quantidade de tecido conectivo, diferenças na degradação enzimática de proteínas, são fatores que influenciam diretamente na maciez da carne fresca de *Bos taurus* e *Bos indicus* (BONFIM, 2003).

Alguns elementos podem interferir na maciez da carne, por exemplo, fatores *ante mortem* como: raça, idade, sexo, nutrição, exercício, estresse antes do abate, presença de tecido conjuntivo, espessura e comprimento do sarcômero; fatores *post mortem*: estimulação

elétrica, *rigor mortis*, esfriamento da carcaça, maturação, método e temperatura de cozimento e pH final (ALVES et al., 2005).

Segundo Bonfim (2003), o principal mecanismo pelo qual a carne de zebuínos apresenta maior dureza em comparação aos taurinos é uma maior atividade da calpastatina (inibidor das calpaínas). As calpaínas são compostos que possuem duas enzimas cálcio-dependentes e um inibidor específico, a calpastatina, que estão presentes no sarcoplasma e degradam proteínas miofibrilares, exceto actina e miosina (FONSECA LAGE et al., 2009).

No Brasil, Rubensam et al. (1998), concluíram que quando em um cruzamento entre *Bos taurus* e *Bos indicus*, ultrapassa 25% do genótipo de *Bos indicus* a atividade de calpastatina e a força de cisalhamento do contrafilé (músculo *Longissimus dorsi*) aumentam, o que acarreta em carne de pior textura, ou seja, mais dura.

Ainda, a maciez da carne está ligada a idade do abate dos animais, um estudo de qualidade de carne em diferentes cortes (contra-filé, costela e picanha) e marcas comerciais resultou na interação entre corte e marca e observou que essa interação foi devida a idade de abate do animal. A marca que apresentou cortes mais macios priorizava animais mais jovens no abate enquanto outras possibilitavam abate de animais mais velhos (PINHO, 2009).

Para se realizar a medida da maciez da carne podem ser utilizados dois métodos, o subjetivo ou objetivo. No método subjetivo são utilizados um grupo de pessoas treinadas, que classificam as amostras de carne quanto a sua maciez depois de ter provado cada uma delas. Já o método objetivo se utiliza de equipamento, como o texturômetro, que mede a força necessária para o cisalhamento de uma seção transversal de carne e, quanto maior a força dispensada, menor é a maciez apresentada pelo corte (ALVES et al., 2005; RAMOS & GOMIDE, 2007).

3.5.5. Perfil de ácidos graxos

Outro aspecto bastante discutido quando se fala em carne bovina é ser ou não saudável (NASSU & TULLIO, 2007), sobretudo porque se tem a relação que carnes vermelhas possuem alto teor de ácidos graxos saturados, hipercolesterolêmicos e baixas concentrações de ácidos graxos poli-insaturados e hipocolesterolêmicos (LABORDE et al., 2001).

Os ácidos graxos estão envolvidos em diversos aspectos tecnológicos da qualidade da carne. A composição de ácidos graxos pode variar e isso implica na firmeza ou suavidade da

gordura das carnes, na vida de prateleira e sobretudo no tecido adiposo intramuscular (LIMA JÚNIOR et al., 2011).

Todavia, o perfil dos ácidos graxos depende do genótipo, sexo, idade do animal e alimentação (DE LIMA JUNIOR, 2011). Animais que são criados em pasto destacam-se por apresentarem o perfil de ácidos graxos melhor, quando comparados com animais criados em confinamento, ou seja, contém maior concentração de ácidos graxos insaturados do que os saturados (PINHO, 2009).

Foi observado que a quantidade de gordura e colesterol foi menor em animais criados a pasto quando comparados a animais criados em confinamento (BRESSAN et al., 2011). As pastagens de clima temperado proporcionam o perfil de ácidos graxos mais benéficos em comparação com animais terminados em confinamento e pastagens de clima tropical possuem valores intermediários (MENEZES et al., 2010).

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Brasil é um grande potencial para a produção de carne e ainda, o crescimento ao longo dos próximos anos tende a ser bastante promissor e satisfatório. A qualidade da carne bovina está diretamente ligada a fatores como raça, tipo de terminação, idade, sexo, tipo de fibra muscular e também fatores pós abate.

O manejo sequencial até chegar ao abate deve ser realizado de forma a preservar o bem-estar animal, visando a melhor oferta ao final da cadeia produtiva que é um produto de qualidade.

6. REFERÊNCIAS

ABERLE, E. D.; FORREST, J. C.; GERRARD, D. E.; MILLS, E. W.; et al. **Principles of meat science**.4 ed. New York: Kendall Hunt Publishing Company. 354p. 2001.

ABIEC – Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carnes. **BeefREPORT**: **Perfil da Pecuária no Brasil, 2019.** Disponível em: <http://www.abiec.com.br/controle/uploads/arquivos/sumario2019portugues.pdf>. Acesso em 28 de agosto de 2021.

ABIEC – Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carnes. **BeefREPORT: Perfil da Pecuária no Brasil, 2021.** Disponível em: <http://www.abiec.com.br/wp-content/uploads/Sumario_2021_BR_3_8.pdf>. Acesso em 28 de agosto de 2021.

ABRIL, M.; Campo, M. M.; Önenç, A.; Sañudo, C.; Albertí, P.; Negueruela, A. I. **Beef Colour evolution as a function of ultimate pH**. Meat Science, 58:69-78. 2001.

ALVES, D. D.; GOES, R. H. T. B.; MANCIO, A. B. **Maciez da carne bovina**. Ciência Animal Brasileira, 6:(3)135-149. 2005.

ARRIGONI, M. de B.; VIEIRA, P. DE F.; SILVEIRA, A. C.; FURLAN, L. R.; PAI, V. D.; COSTA, C.; CHARDULO, L. A. L.; DE OLIVEIRA, H. N. **"Estudo dos efeitos da restrição alimentar nas características das fibras musculares de bovinos jovens confinados."** Pesquisa Agropecuária Brasileira 33.7: 1121-1127. 1998.

BANKS, W.J. Tecido muscular. In:. **Histologia veterinária aplicada**. 2. ed. São Paulo: Manole. cap. 13, p. 215-236. 1991.

BARBOSA, P. F. **Sistemas de cruzamento para produção de novilhos precoces.** São Carlos: Embrapa Pecuária Sudeste. (Embrapa Pecuária Sudeste. Circular técnica, 22), 24p. 1999.

BARBOSA FILHO, J. A. D., & SILVA, I. J. O. **Abate humanitário: ponto fundamental do bem-estar animal.** *Revista Nacional da Carne*, 328: 36-44. 2004.

BONFIM, L., M., **Comparação da Qualidade das Carcaças entre Zebuínos e Taurinos** (Parte I) Artigos Técnicos; Curso de Medicina Veterinária PUC – Betim, 2003.

BRANDSTETTER, A. M.; PICARD, B.; GEAY, Y. **Muscle fibre characteristics in four muscles of growing male cattle:: II. Effect of castration and feeding level**. Livestock Production Science, v. 53, n. 1, p. 25-36, 1998.

BRESSAN, M. C., ROSSATO, L. V., RODRIGUES, E. C., ALVES, S. P., BESSA, R. J. B., RAMOS, E. M., GAMA, L. T**. Genotype× environment interactions for fatty acid profiles in and finished on pasture or grain.** Journal of animal science, v. 89, n. 1, p. 221-232, 2011.

BRIDI, A. M., CONSTANTINO, C., TARSITANO, M. A., **Qualidade da carne de bovinos produzidos em pasto**. Palestra Simpasto, 2011.

BROOKE, M. H.; KAISER, K. K. **Three 'myosin adenosine triphosphatase' systems: the nature of their pH lability and sulphydryl dependence.** Journal of Histochemistry and Cytochemistry, v.18, p.670-672, 1970.

CARVALHO S. R. T. C; MANÇO M. C. W; **Cor.** FMVZ – Unesp – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia – Botucatu. Curso de Pós-Graduação em Zootecnia – Nutrição e Produção Animal, 2016.

CEPEA - Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada. Departamento de Economia, Administração e Sociologia ESALQ - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz USP - Universidade de São Paulo. Piracicaba, SP/Agronegócio brasileiro; **PIB do agronegócio brasileiro.** Disponível em: <https://www.cepea.esalq.usp.br/br/pib-do-agronegocio-brasileiro.aspx> Acesso em: 22 de nov. 2019.

CHAVES, A. R. D.; LOMINI, B. H. S; GOMES, M. N. B; DUARTE, M. T.; BRIXNER, B. M.; SOARES, E. S. M.; PORTELA, L. C.; BRITO, T. R.; PERESTRELO, A. A.; DE PAULA, L. C.; **Raças Bovinas e a Qualidade da Carne**. UFMS – Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. Anais da X mostra científica FAMEZ/UFMS, Campo Grande, 2017.

CNA – Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil. **PIB do agronegócio alcança participação de 26,6% no PIB brasileiro em 2020**. Centro dos Estudos em Economia Aplicada – CEPEA. 10 de março de 2021.

DE LIMA JÚNIOR, D. M., DO NASCIMENTO RANGEL, A. H., URBANO, S. A., DO VALE MACIEL, M., DE ARAÚJO AMARO, L. P. Alguns aspectos qualitativos da carne bovina: uma revisão. **Acta Veterinaria Brasilica**, v. 5, n. 4, p. 351-358, 2011.

DESCALZO, AM; SANCHO, AM. **Uma revisão dos antioxidantes naturais e seus efeitos no status oxidativo, odor e qualidade da carne bovina fresca produzida na Argentina**. Meat Science, v.79, p.423-436, 2008.

EUCLIDES, V. P. B.; MEDEIROS, S. R. de. Suplementação animal em pastagens e seu impacto na utilização da pastagem. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 22., 2005, Anais. Piracicaba. Teoria e prática da produção animal em pastagens: anais. Piracicaba: Fealq. p.33-70. 2005.

FELÍCIO, P.E. de. **Fatores ante e post-mortem que influenciam na qualidade da carne vermelha**. Anais dos Simpósios da 30a. Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia. Rio de Janeiro-RJ, p.43-52. 1993.

FELICIO, P.E. de. **Fatores que Influenciam na Qualidade da Carne Bovina.** In: A. M. Peixoto; J. C. Moura; V. P. de Faria. (Org.). Produção de Novilho de Corte. 1.ed. Piracicaba: FEALQ, v. Único, p.79-97. 1997.

FERNANDES, H. J., PAULINO, M. F., MARTINS, R. G. R., VALADARES FILHO, S. C., TORRES, R. A., PAIVA, L. M., SILVA, A. T. S. **Composição Corporal de Garrotes Inteiros de Três Grupos Genéticos nas Fases de Recria e Terminação**. Revista Brasileira de Zootecnia, v.33, n.6. p.1581-1590. 2004.

FERRARI, Adriana Cristina. **Qualidade da carne de bovinos recriados em pastagens associada a suplementação e terminação a pasto ou no confinamento.** Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias. Jaboticabal, 2016.

FERREIRA, M. M. **Fatores Produtivos e Industriais que Interferem na Qualidade da Carne Bovina.** Universidade Estadual Paulista "Julio De Mesquita Filho". Faculdade de ciências agrárias e veterinárias. Jaboticabal – SP. 2004.

FONSECA LAGE, J.; MORAES OLIVEIRA, I.; VEIGA RODRIGUES PAULINO, P.; RIBEIRO, F. **Papel do sistema calpaína-calpastatina sobre a proteólise muscular e sua relação com a maciez da carne em bovinos de corte**. REDVET. Revista Electrónica de Veterinaria, vol. 10, núm. 12, diciembre, pp. 1-19. Veterinaria Organización Málaga, España. 2009.

GOMES, Rodrigo da Costa; NUÑEZ, Amoracyr José Costa; MARINO, Carolina Tobias; MEDEIROS, Sérgio Raposo de. **Estratégias alimentares para gado de corte: suplementação a pasto, semiconfinamento e confinamento.** Embrapa Gado de Corte - Capítulo em livro científico. Ano de publicação 2015.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. PPM 2019: após dois anos de queda, rebanho bovino cresce 0,4%.** Editora: Estatísticas Econômicas. Atualizado em 15/10/2020. Disponível em: https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-sala-de-imprensa/2013-agencia-de-noticias/releases/29163-ppm-2019-apos-dois-anos-de-queda-rebanho-bovino-cresce-0-4. Acesso em 11 de agosto de 2021.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pesquisa Trimestral do Abate de Animais.** Tabelas- 1º trimestre de 2021. Disponível em: < https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/agricultura-e-pecuaria/9203-pesquisas-trimestrais-do-abate-de-animais.html?=&t=resultados>. Acesso em : 25 de julho de 2021.

JÚNIOR, D. M. L., RANGEL, A. H. N., URBANO, S. A., MACIEL, M. V. AMARO, L. P. A. **Alguns aspectos qualitativos da carne bovina: uma revisão.** Acta Veterinária Brasilica, v.5, n.4, p. 351-358. 2011.

JURCA, Paola. **Rendimento de carcaça em frigoríficos do Brasil.** 30 de dezembro de 2014. Disponível em: <https://www.scotconsultoria.com.br/noticias/artigos/37616/rendimento-de-carcaca-em-frigorificos-do-brasil-.htm> Acesso em 16 de out. 2019.

LABORDE, F. L.; MANDELL, I. B., TOSH, J. J., WILTON, J. W., & BUCHANAN-SMITH, J. G. **Breed effects on growth performance, carcass characteristics, fatty acid composition, and palatability attributes in finishing steers**. Journal Of Animal Science-Menasha Then Albany Then Champaign Illinois-, v. 79, n. 2, p. 355-365, 2001.

LAWRIE, R. A. **Ciência da carne.** 6 ed. Porto Alegre: Artmed. 384p. 2005.

LIMA JÚNIOR, D. M.; RANGEL, A. H. N.; URBANO, S. A.; MACIEL, M. V.; AMARO, L. P. A.; Alguns Aspectos Qualitativos da Carne Bovina: Uma Revisão. Acta Veterinaria Brasilica, v.5, n.4, p351, 2011.

LUCHIARI FILHO**, A. Pecuária de carne bovina.** 1.ed. São Paulo: A. Luchiari Filho, 200. 134p. MACEDO, M.P.; BASTOS, J.F.P.; BIANCHINI SOBRINHO, E.; RESENDE, F.D.; 2000.

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 – Brasil, Sociedade Mundial de Proteção Animal, 2012.

MACEDO, M.P.; et al. **Características de carcaça e composição corporal de touros jovens da raça Nelore terminados em diferentes sistemas**. Revista Brasileira de Zootecnia, Viçosa, v.30, n.5, p.1610-1620, 2001.

MALTIN, C. A.; SINCLAIR, H. L.; WARRIS, P.D. et al. **The effects of age at slaugher, genotip and finishing system on the biochemical properties, muscle fiber characteristics and eating quality of bull beef from suckel calves**. Anim. Scienc. 66: 341-348. 1998.

MARÍA, G. A.; VILLARROEL, M.; SANÜDO, C.; OLLETAA, J. L.; GEBRESENBETB, G. **Effect of transport time and ageing on aspects of beef quality**. Meat Science, 65:1335–1340. 2003.

MARTINS, C. A. Efeito do pH final sobre a qualidade da carne de bovinos da raça Nelore. Dissertação para a obtenção do Grau de Mestre em Engenharia Zootécnica – Produção Animal. Instituto Superior De Agronomia, Universidade de Lisboa, 2017.

MELO, A. F.; MOREIRA, J. M.; ATAÍDES, D. S. A.; GUIMARÃES, R. A. M; LOIOLA, J. L; OLIVEIRA, R. Q. **Fatores que influenciam na qualidade da carne bovina: Revisão.** ISSN:1982-1263. Publicações em Medicina Veterinária e Zootecnia. 2016.

MENEZES, L. F. G. et al. **Características da carcaça e da carne de novilhos Super jovens da raça Devon terminados em diferentes sistemas de alimentação.** Revista Brasileira de Zootecnia, Viçosa, v.39, n.3, p.667-676, 2010.

MOLENTO, C. F. M. **Bem-estar e produção animal: Aspectos econômicos** - Revisão. *Archives of Veterinary Science*, 10: 1-11. 2005.

MUCHENJE, V.; DZAMA, K.; CHIMONYO, M.; STRYDOM, P. E.; HUGO, A.; RAATS, J. G. **Some biochemical aspects pertaining to beef eating quality and consumer health: A review**. Food Chemistry. 112:279–289. 2009.

NASSU, R. T.; TULLIO R. R.. **"Qualidade de carne."** *Embrapa Pecuária Sudeste-Artigo em anais de congresso (ALICE)*. In: SEMANA DO ESTUDANTE, 18., 2007, Anais... São Carlos, SP. Palestras... São Carlos: Embrapa Pecuária Sudeste, 2007., 2007.

NOGUEIRA. L.S; ALVES. M. F; VIEIRA. J. T. F; COELHO. T. N; BORGES. V. M; GOMES; I. M.; VIROLI, S. L.M. **Avaliação do pH e temperatura de carnes após descarregamento em supermercados da cidade de paraíso do Tocantins**.5º Congresso Norte-Nordeste de Química e 3º Encontro Norte-Nordeste de Ensino de Química. Natal: UFRN. Abril, 2013.

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

OLIVEIRA, Bianca Ribeiro. **Avaliação dos parâmetros pH e temperatura da carne bovina comercializada no Município de Cuiabá-MT,** 31p. Monografia-Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, 2014.

PASSETTI R. A. C; TORRECILHAS J. A.; ORNAGHI C. M. GUERRERO A.; Determinação da colocaração e a disposição de compra pelos consumidores da carne bovina. Publicações em Medicina Veterinária, v. 10, n.2, p.179-189, Fev., 2016.

PEREIRA. A. S.C; LUZ E SILVA. S. **Avaliação de características de carcaça e da Qualidade de carne de Novilhos Senepol**. Relatório Técnico- FZEA/USP. São Paulo-SP, 2004.

PINHO, A. P. dos S. **Caracterização físico-químicas da carne bovina de marcas comercializadas no município de Porto Alegre**. 2009. 160 f. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2009.

PRIOLO, A., MICOL, D., and AGABRIEL, J. **Effects of grass feeding systems on ruminant colour and flavour.** A review. Animal Resarch**,** v.50, p.185-200, 2001.

Qualidade da carne bovina. Disponível em: <https://www.embrapa.br/qualidade-da-carne/carne-bovina>. Acesso em 17 de out. 2019.

RAMOS, E. M.; GOMIDE, L. A. M. **Avaliação da qualidade de carne: fundamentos e metodologias.** Viçosa-MG: Editora UFV. p.599. 2007.

REIS, R. A.; RUGGIERI, A. C.; CASAGRANDE, D. R.; PÁSCOA, A. G. **Suplementação da dieta de bovinos de corte como estratégia do manejo das pastagens**. Revista Brasileira de Zootecnia, suplemento especial; v.38, p.147159, 2009.

REIS, A. S. F. **Qualidade e Segurança Alimentar no setor das Carnes.** Politécnino de Coimbra – Escola Superior Agrária. Relatório de Estágio. 2018.

RESTLE, J., BRONDANI, I.L., VAZ, F.N. et al. **Características quantitativas da carcaça de animais de três grupos genéticos, terminados em confinamento e abatidos aos**

quatorze meses de idade. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 32, 1995. Brasília. Anais... Brasília: SBZ, p.650-652. 1995a.

ROÇA, R.O. **Abate humanitário: manejo ante-mortem**. Revista TeC Carnes. Campinas, v. 3, n. 1, p. 7-12, 2001.

ROSA, A. N; MARTINS, E. N; MENEZES, G. R. O; SILVA, L. O. C; Melhoramento Genético – Aplicado em Gado de Corte. Programa Geneplus-EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Embrapa Gado de Corte. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Embrapa, 2013.

RODRIGUES T. P; SILVA T. J. P. Caracterização do processo de rigor mortis e qualidade da carne de animais abatidos no Brasil. ISSN: 2238-9970. Arquivos de Pesquisa Animal, v.1, n.1, p.1 – 20, 2016.

RUBENSAM, J.M.; FELÍCIO, P.E.; TERMIGNONI, C. **Influência do genótipo *Bos indicus* na atividade da calpastatina e na textura da carne de novilhos abatidos no sul do Brasil**. Ciência e Tecnologia dos Alimentos, v.18, n.4, p.405-409, 1998.

SCHIAFFINO, S. & REGGIANI, C. **Fiber types in mammalian skeletal muscle**. Physiol Rev. 91, 1447-1531. 2011.

SILVA, I. G. S.; Carne PSE (Pale, Soft, Exudative) e DFD (Dark, Firm, Dry) em abate industrial de bovinos. Universidade de Brasília/ Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, 2017.

VECCHI, Letícia. **O rendimento de carcaça e os cortes cárneos.** 2016. 22 de janeiro de 2019. Disponível em: <https://www.scotconsultoria.com.br/noticias/artigos/49985/o-rendimento-de-carcaca-e-os-cortes-carneos.htm.> Acesso em 15 de nov. 2019.

YAMBAYAMBA, E.; Price, M. A. "**Growth performance and carcass composition in beef heifers undergoing catch-up (compensatory) growth."*Canadian*** Journal of Animal Science 71.4: 1021-1029. 1991.