

QUALIDADE DA CARNE BOVINA E A INFLUÊNCIA GENÉTICA: UMA REVISÃO DA LITERATURA

[\[ver artigo online\]](#)

Maikon Ribeiro de Almeida Maximiano ^{1,2}

Juliana Pereira Alves ²

Rosana Aline Ribeiro da Mota ^{1,2}

Gabriel Ferreira Barcelos ²

Mateus Henrique dos Santos Diniz ^{1,2}

RESUMO

Os consumidores têm sido cada vez mais exigentes quanto a qualidade da carne bovina, se atentando a algumas características como maciez, sabor e suculência, para que se consiga essas características é necessário levar em consideração a idade, composição da carcaça e teor de gordura, esses fatores estão totalmente associados com o manejo do animal no pré e no pós-abate. Dessa forma, tem-se buscado o aprimoramento dessas características através do melhoramento genético, partindo do cruzamento dos zebuínos com raças taurinas, aumentando assim a possibilidade de melhora na qualidade da carne. Objetivou-se com esta revisão bibliográfica, descrever sobre a influência genética sobre a qualidade da carne bovina.

Palavras-chave: Carne bovina; Melhoramento genético; Qualidade.

QUALITY OF BEEF AND GENETIC INFLUENCE: A LITERATURE REVIEW

ABSTRACT

Consumers have been increasingly demanding in terms of the quality of beef, paying attention to some characteristics such as tenderness, flavor and juiciness, in order to achieve these characteristics, it is necessary to take into account age, carcass composition and fat content, these factors are totally associated with the management of the animal before and after slaughter. In this way, the improvement of these characteristics has been sought through genetic improvement, starting from the crossing of the Zebu cattle with Taurine breeds, thus increasing the possibility of improving the quality of the meat. The objective of this bibliographic review was to describe the genetic influence on the quality of beef.

Keywords: Beef; Genetical enhancement; Quality

¹ Mestre (a) em Agronomia pela UFU - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia MG. ² Engenheiro (a) Agrônomo (a) pelo IFTM - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Triângulo Mineiro, Campus Uberlândia, Uberlândia MG. E-mail: maikon.ribeiro@outlook.com; julianaagroiftm@gmail.com; rosanaagroiftm@gmail.com; gabrielbarcelos.iftm@gmail.com; mateussdiniz1@gmail.com.



INTRODUÇÃO

É notório que o Brasil é um dos maiores e mais importantes produtores de carne bovina no mundo, logicamente essa posição deve ser atribuída pelo tempo em que o país investe em tecnologia e estudo, propiciando assim um aumento da produtividade e da qualidade do produto. Segundo o Departamento de pesquisas e estudos econômicos, o Brasil no ano de 2018 foi o segundo maior produtor de carne bovina do mundo, ficando atrás apenas dos Estados Unidos, no entanto o país é detentor do maior rebanho com aproximadamente 238.150 milhões de cabeças (DEPC, 2019).

Para o país ocupar essa posição de destaque que tem hoje devemos lembrar que tudo teve início com a introdução de animais como o Zebu que se adaptou de forma espantosa as condições presentes no Brasil, por esse motivo o zebu começou a ser muito empregado nos cruzamentos como gado crioulo, e a resposta foi tão positiva que aproximadamente 80% do gado brasileiro é provindo de gado Zebu (SILVA et al., 2002). Porém, apesar da boa adaptação ao clima o intuito principal não era a produção de carne e sim a utilização do animal como força de trabalho para tração, com isso os animais não apresentavam qualidade de carne desejada (ZADRA, 2005).

Atualmente os consumidores tem exigido cada vez mais carnes de qualidade, que por sua vez está associada a palatabilidade, sendo maciez, sabor e suculência o mais procurado e exigido, no entanto, para que se consiga essas características alguns fatores devem ser levados em consideração como idade, composição da carcaça e teor de gordura (WEBB et al., 2005).

Características relacionadas a qualidade da carne não são encontradas de forma satisfatória no gado Zebu, que tem um número de ligações cruzadas termoestáveis do colágeno nos músculos maior o que confere a menor maciez da carne. (HADLICH et al., 2008).

Por esse motivo, tem-se buscado o aprimoramento dessas características através do melhoramento genético, partindo do cruzamento dos zebuínos com raças taurinas, aumentando dessa forma a possibilidade de melhora na maciez da carne (ALVES et al., 2005; PARMIGIANI; TORRES, 2009).

Portanto, o objetivo do trabalho foi realizar uma revisão bibliográfica, a fim de, demonstrar os parâmetros de qualidade da carne, bem como a influência genética na mesma, e demonstrar como o melhoramento genético atua para obtenção de animais com melhor qualidade de carne.

1. QUALIDADE DA CARNE BOVINA

A qualidade da carne bovina é uma das principais preocupações do consumidor. Existe uma relação direta com o manejo pré-abate, seja na propriedade, transporte dos animais, ou no frigorífico. Nesse contexto, o foco nos programas de qualidade de carne devem ser a oferta de produtos seguros, nutritivos e com elevado sabor, o compromisso com a sustentabilidade na produção e promover o bem-estar animal, proporcionando satisfação por parte do consumidor e renda para o produtor, sem ocasionar danos ao meio ambiente (BARBOSA FILHO; SILVA, 2004; GUARNIERI et al., 2002; MOLENTO, 2005; OLIVEIRA et al., 2008). Desse modo é fundamental que a cadeia da bovinocultura de corte adquira o conhecimento sobre o comportamento animal, para evitar produtos de qualidade inferior ao esperado.

O conhecimento dos principais fatores que afetam a qualidade da carne é de extrema importância, pois dessa forma, é possível encontrar meios e formas de minimizar e neutralizar os efeitos contrários que estes fatores podem ocasionar. Existem alguns parâmetros como: genótipo, alimentação, sexo e idade podem determinar características específicas a carne (GUERRERO et al., 2013a; GUERRERO et al., 2013b; ROTTA et al., 2009).

1.1 Idade

A composição da carcaça (osso, carne, gordura) é influenciada pela idade em que o animal é abatido (ROTTA et al., 2009). Luchiari Filho (2000) ao avaliar as curvas de crescimento em animais recém nascidos, observou que os músculos e os ossos desses animais predominam, enquanto que a gordura representa um baixo percentual.

O crescimento dos animais possui características alométricas, no qual cada tecido apresenta um determinado momento uma velocidade distinta de crescimento. O primeiro tecido a ser situado é o nervoso, seguido do teco ósseo, muscular e adiposo. Uma das consequências é que com o avanço da idade, as carcaças apresentam maior porcentagem de gordura na carne e com maior taxa de marmoreio. Quanto as características químicas, os conteúdos de água e proteína irão diminuir com o avanço da idade, aumentando a quantidade de lipídios (MELO, 2016).

Costa et al. (2002); Morales et al. (2003) ao analisarem a qualidade da carne de animais jovem, observaram que alguns animais abatidos de forma precoce possuem várias características desejáveis na composição da carcaça, como quantidade de gordura adequada, peças de tamanho uniforme, coloração, maciez e sabor. A busca por carnes de qualidade comprovada, tem sido de grande exigência entre os consumidores, principalmente os do mercado internacional.

1.2. Sexo

O sexo do animal deve ser analisada junto com a maturidade do bovino. As novilhas por sofrerem soldadura das epífises ósseas em uma idade menor que a dos machos, acumulam gordura e sofrem menos estresse do que os touros, tais fatores favorecem nas características de qualidade da carne (VERBEKE et al., 2010).

Nos machos não castrados, a cor da carne é ligeiramente mais escura que nos novilhos de igual idade, resultando nesta tonalidade mais intensa por possuir elevado teor de mioglobina, além do estresse induzido que pode ocasionar na formação da carne de corte escuro (MELO, 2016). De acordo com Luchiari Filho (2000) os tourinhos jovens (inteiros) quando tratados e manejados adequadamente, podem ser utilizados para produção de carcaças com bom rendimento, carne magra e de boa qualidade.

1.3. Fatores nutricionais

A nutrição e o nível de ingestão de nutrientes digestíveis, pode afetar na composição da carcaça, efeito este observado na quantidade de gordura. Em uma alimentação com baixa quantidade de concentrados durante a fase de engorda, irá resultar numa proporção menor de gordura, enquanto que em uma alimentação com elevada quantidade de concentrados maior será a proporção de gordura (MOLETTA et al., 2014). Buscando uma alta eficiência produtiva em animais inteiros, dietas com alto teor de energia devem ser oferecidas (PRADO, 2010).

1.4. Estresse

Estresse é definido como a soma de mecanismos de defesa do organismo em resposta a algum estímulo ocasionado por um agente estressor, como embarque, transporte, área de espera, atordoamento, dentre outros (BROOM, 1991; BROOM; MOLENTO, 2004). Quando os animais são expostos a determinado estresse esses por sua vez apresentam um aumento da temperatura corporal, aumento da frequência respiratória, glicólise rápida com queda de pH muscular, rápida desnaturação proteica e um rápido estabelecimento do rigor mortis, a combinação desses fatores afeta a conversão normal do músculo em carne (LUCHIARI FILHO, 2000).

O pH é um importante indicador da qualidade da carne, podendo influenciar a aparência dos cortes e atributos de qualidade (maciez, cor, sabor e odor). De acordo com Mancini e Hunt (2005), as carnes com coloração escura, apresenta pH inadequado 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 (Insuficiente para a transformação em ácido láctico). Com saturação do glicogênio muscular, o processo de transformação pós-morte leva a uma alteração do grau de acidez da carne (pH elevado), o que resulta em cortes escuros.

O estresse é uma das características mais importantes para a avaliação das condições favoráveis em que o animal está exposto. Desse modo, Hotzel e Machado Filho (2004) verificaram que o animal em estado de estresse libera hormônios, como: catecolaminas, adrenalina e noradrenalina que são prejudiciais à qualidade de sua carne. O estresse é uma consequência do organismo em reação à ameaça do ambiente.

Os principais agentes causadores de estresse provocado durante o abate são: transporte, luminosidade, formação de novos lotes, jejum, choque elétrico, temperatura, umidade. Os animais considerados mais “resistentes” são aqueles que possuem uma maior reserva de glicogênio à disposição durante uma situação adversa, ou seja, conseguem manter por mais tempo as condições fisiológicas (HOCQUETTE, 2010).

1.5. Transporte

O transporte dos bovinos para o abate, na maioria dos países produtores de carne, é realizada por caminhões. Esse é o fator mais estressante para os bovinos. Após o embarque, é

essencial observar os animais transportados até o abatedouro, se atentando a alguns aspectos como: a densidade de carga do caminhão (kg/m^2), tempo de viagem até o abatedouro (horas), tempo de restrição alimentar e de água, condições ambientais da viagem (temperatura, UR% e velocidade do vento) e condições das rodovias (trepidações e solavancos) (BARBOSA FILHO; SILVA, 2004).

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

1.6. Manejo pré-abate

O manejo é um processo que segue uma dinâmica de operações sequenciais, que envolve o preparo dos animais na propriedade, o manejo dos animais durante o transporte e as condições de abate (jejum, embarque, transporte, desembarque, período de descanso, atordoamento e sangria). Tais operações causam grande estresse e comprometem o bem estar animal, ocasionando potencial perdas quantitativas e qualitativas na produção de carne (MELO, 2016).

Durante o processo “forçado” de condução e entrada dos animais no caminhão de transporte é utilizado ferrões ou choques elétricos, no qual comprometem a qualidade da carcaça (BARBOSA FILHO; SILVA, 2004). A qualidade da carcaça depende inteiramente de manejos corretos ante morte, que inclui as etapas de transporte, descarga, descanso, movimentação, insensibilização e sangria dos animais, evitando o sofrimento desnecessário (BRESSAN; PEREZ, 2001). Qualquer tipo de alteração do estado fisiológico ou no comportamento do animal poderá comprometer o seu bem-estar e prejudicar toda a cadeia produtiva por meio de desagregação de qualidade da carne ao consumidor final (MOLENTO, 2005).

1.7. Insensibilização e sangria

A insensibilização consiste em colocar o animal em um estado de inconsciência que dure até o fim da sangria, para evitar o sofrimento desnecessário. O objetivo da insensibilização

é a imobilização do animal, onde é fundamental que os pulmões e o coração continuem funcionando depois desse processo, para que a sangria seja eficiente. Além disso, é importante garantir o abate dentro dos princípios humanitários, onde os mais utilizados são: método de insensibilização, mecânicos (concussão cerebral), o método elétrico (eletronarcese) e o método de câmara de gás carbônico (BARBOSA FILHO; SILVA, 2004).

O ciclo de vida do animal, desde o seu nascimento até o seu acabamento, sofre diversas mudanças influenciadas por fatores ambientais, as mais nítidas na fase entre o acabamento do animal com destino ao abate e o seu sacrifício, nesse intervalo de vários fatores influenciam na qualidade da carne, com o aumento ou diminuição do estresse (MELO, 2016).

A preocupação em identificar os fatores que interferem na qualidade da carne é fundamental pois dessa forma é possível procurar meios e formas de minimizar e neutralizar completamente os resultados agravantes desses fatores (GUERRERO et al., 2013b). Na busca pela máxima produtividade dos bovinos, tem-se dado atenção especial para as áreas de nutrição, melhoramento genético e reprodução (PARANHOS DA COSTA et al., 2012).

2. INFLUÊNCIA GENÉTICA NA QUALIDADE DA CARNE BOVINA

Dentre os fatores que influenciam a qualidade da carne bovina, como um produto alimentício, o genótipo do animal, ou seja, a carga genética que compõem cada indivíduo, está entre os principais agentes ante morte ou intrínsecos capazes de alterar o produto final e suas características (FELÍCIO, 1997).

As características genéticas são expressas em raças ou linhagens, termo utilizado para definir uma população de indivíduos de mesmo genótipo. A herança genética pode estar relacionada a facilidade de metabolizar gordura, susceptibilidade ao estresse, velocidade e extensão da proteólise (KOOHMARAIE, 1992; FELÍCIO, 1997). Além disso, diferentes raças podem apresentar mudanças em características visuais e organolépticas, como o peso e espessura dos músculos, ou cortes, maior acúmulo de gordura e ainda na cor pela maior ou menor concentração de mioglobinas (FELÍCIO, 1997).

2.1. Maciez

Segundo Oliveira, 2000 entre os fatores ante mortem, destaca-se a raça como principal fator correlacionado a maciez da carne, exemplificada pela diferença observada desde os primórdios da criação animal, de que, a carne dos zebuínos (*Bos indicus*) é mais dura quando comparada a dos taurinos (*Bos tauros*).

Crouse et al. 1989 realizaram um experimento comparando a qualidade da carne bovina em animais provenientes do cruzamento entre zebuínos e taurinos, em que os indivíduos avaliados apresentavam uma composição genética variada na proporção zebuíno:taurino. Esses autores concluíram que, quanto maior a porcentagem de sangue zebuíno, maior a força de cisalhamento, menor as notas dos painéis de degustação e menor grau de marmoreio, fatores que afetam a maciez.

O amaciamento da carne é resultado de processos que ocorrem ante mortem, diferenças em marmoreio e concentração de colágeno, e post mortem quando ocorrem processos enzimáticos que promovem o amaciamento da carne, etapa conhecida como maturação e que responde por cerca de 85% da variabilidade na maciez da carne bovina (ALVES et al., 2005).

No processo de maturação, alterações no tecido muscular ocorrem por ação enzimática de proteólise, em que são degradadas miofibrilas, degradação de proteínas estruturais (desmina, nebulina e titina) e ainda o desaparecimento da tromponina T, ocasionando a redução na rigidez e consequente promoção da maciez (KOOHMARIE, 1994). O sistema enzimático que envolve a ação de proteases calpaínas ativadas pela concentração de cálcio livre nas células, é tido como o principal mecanismo de amaciamento post mortem (DRANSFIELD, 1993; GOLL et al., 1992).

Animais do grupo dos zebuínos, apresentam em maior concentração um inibidor da Calpaína, denominado calpastatina, o que explica a carne mais dura (RUBENSAM et al., 1998), evidenciando, portanto, a influência da genética na maciez da carne bovina.

A variabilidade genética para os níveis de calpastatina contribui para a seleção de indivíduos que apresentem maior maciez da carne, tanto entre quanto dentro de raças. Com isso, têm sido desenvolvidas estratégias de seleção dos melhores reprodutores a fim de produzir uma geração com melhor patabilidade da carne, além de tornar-se um aspecto importante para avaliação em programas de melhoramento genético (ALVES et al., 2005).

2.2. Composição lipídica

O perfil de ácidos graxos na carne bovina, tem sido estudado com o objetivo de melhorar a qualidade nutricional, uma vez que, esse tipo de carne tem sido considerado prejudicial a saúde humana, devido a elevadas concentrações de gorduras saturadas e trans. Contudo, tem se demonstrado que a composição de ácidos graxos poli-insaturados de cadeia longa na carne de bovinos, pode ser usada como fonte dessas moléculas que participam de importantes vias metabólicas em humanos (METZ et al., 2008).

Uma variedade de combinações no perfil de lipídeos pode ser encontrada em carnes bovinas, o que é influenciado pela alimentação e biohidrogenação ruminal no animal e também por fatores genéticos (MULVIHILL, 2001). Deschamps et al. (2004) avaliaram a influência do genótipo na composição lipídica de indivíduos provenientes do cruzamento entre as raças Charolês e Nelore, e observaram que animais com 62,5% de sangue Nelore possuíam menores concentrações de ácidos graxos saturados e maiores níveis dos poli-insaturados.

As alterações no perfil lipídico da carne bovina, são relativamente maiores quando comparados animais que passam por diferentes dietas na fase de acabamento, indicando que o tipo de alimentação é um fator de maior impacto em relação a genética. Porém, ao serem comparados animais em um mesmo tipo de dieta, concentrado ou pasto, por exemplo, observa-se que a genética tem impacto sobre a composição de ácidos graxos saturados e monoinsaturados (NUERNBERG et al., 2005).

Rossato et al. (2009) ao avaliarem a composição lipídica de bovinos dos grupos genéticos *Bos taurus* e *Bos indicus*, observaram que a composição de lipídeos totais não apresentou diferença entre os genótipos. Contudo, ao analisarem o perfil lipídico, constataram que, os níveis de colesterol, bem como, de ácidos graxos saturados foram significativamente superiores em animais *Bos indicus*. Por sua vez, o grupo genético *Bos taurus* apresentou maiores concentrações de ácidos graxos monoinsaturados.

2.3. Temperamento e susceptibilidade ao estresse

Temperamento é o termo utilizado para definir uma organização hormonal, nervosa e física, que leva a diferentes reações dos animais em situações de estresse ou medo (AGUILAR

et al., 2004). A criação de bovinos de corte envolve manejos como pesagem, vacinação e transporte, que tem um efeito estressante aos animais, a forma de reação dos mesmos a esses procedimentos reflete na segurança dos operadores, bem-estar animal e conseqüentemente qualidade da carne (SILVEIRA et al., 2006).

Os fatores genéticos influenciam um temperamento excitável ou mais calmo, fazendo com que diferentes animais tenham diferentes reações a um mesmo estímulo de medo. A identificação do temperamento de cada animal pode auxiliar no manejo adequado e até mesmo na escolha de espécies e reprodutores em uma criação (SILVEIRA et al., 2006).

A conversão do músculo em carne ocorre por uma série de reações metabólicas post mortem que envolvem o esgotamento de reservas energéticas na forma de ATP, acidificação e aumento da concentração de cálcio no citosol. O estresse pré-abate provoca uma resposta neuromuscular, por indução do sistema nervoso simpático, intensificando a atividade muscular, aumento da pressão arterial e das concentrações de glicose, que pode ocasionar alterações metabólicas importantes no processo de conversão da carne refletindo na sua qualidade (BARBOSA et al., 2000).

Barbosa et al. (2000) avaliaram a influência genética na velocidade do metabolismo post mortem de animais dos grupos genéticos *Bos tauros* e da cruzada *Bos tauros x bos indicus* com um mesmo manejo pré-abate. Esses autores avaliaram o estresse sofrido no pré-abate por meio das concentrações de glicose anaeróbica no músculo, induzida nessa situação. Concluíram que os animais oriundos do cruzamento de dois grupos genéticos apresentaram maior velocidade de glicose anaeróbica na fase inicial do metabolismo post mortem. Com isso, infere-se que o grupo genético *Bos tauros* apresenta maior suscetibilidade ao estresse, um temperamento mais excitável, em relação a cruzada *Bos tauros x bos indicus*.

3. MELHORAMENTO GENÉTICO VISANDO A QUALIDADE DA CARNE BOVINA

3.1. História do Melhoramento Genético de bovinos de corte no Brasil

As primeiras raças bovinas brasileiras foram advindas da mistura de raças europeias que chegaram ao país logo após o período de colonização, entre as raças brasileiras podemos citar

a Gado Curraleiro, Crioulo Lageano, Caracu e Mocho Nacional. Somente em meados do século XIX teve início a introdução do gado Zebu, devido a sua alta capacidade energética, para utilização dos animais no transporte (MARIANTE; CAVALCANTE, 2000).

Após a chegada no gado Zebu no país observou-se que o mesmo se adaptou de forma espantosa as condições presentes no Brasil, por esse motivo o zebu começou a ser muito empregado nos cruzamentos como gado crioulo, a resposta foi tão positiva que aproximadamente 80% do gado brasileiro é provindo de gado Zebu (SILVA et al., 2002).

Foi no século XX que de acordo com Euclides Filho (2009), teve o início da utilização dos livros de registro genealógico isso no ano de 1904, sendo o primeiro Herd Book Colares, para as raças taurinas, isso com a ajuda da Associação Rural de Bagé (RS), Herd Book Caracu (1916) no estado de São Paulo e Herd Book Zebu (1918) na cidade de Uberaba (MG), que posteriormente se tornou a Associação Brasileira dos Criados de Zebu (ABCZ) por volta do fim de 1960 através do auxílio da Sociedade Rural do Triângulo Mineiro.

Outro fato marcante na história do melhoramento foi a parceria firmada entre a Embrapa Gado de Corte e Associação Brasileira dos Criadores de Zebu (ABCZ), que aconteceu no ano de 1979, no entanto essa parceria não foi estendida para todo o país em um primeiro momento (ROSA et al., 1979).

No ano de 1982, ocorreu a implementação da parceria a nível nacional, nesse mesmo período foi lançado o primeiro trabalho a respeito da avaliação de touros que era uma espécie de modelo dos “sumários de touros” (MARIANTE et al., 1984). Em seguida em 1987 as avaliações utilizadas baseavam-se na metodologia chamada de “modelos mistos”, que é uma denominação para o termo DEP (Diferença Esperada na Progênie), já reconhecida intencionalmente (ROSA et al., 1987).

Logo após esse período da parceria, outros programas de genética surgiram, com interação entre criadores, instituições públicas e privadas com o objetivo de implementar a pesquisa na área, desde o ajuste dos objetivos e a metodologia de seleção, organização dos dados obtidos e a maneira correta de lidar e utilizar as informações obtidas, com essa amplificação e melhor organização no final dos anos 2000, já se tinha disponível o sumário de touros de 26 raças bovinas de corte (ROSA et al., 2009).

3.2. Ferramentas utilizadas no Melhoramento Genético

O processo de melhoramento está relacionado com todas as etapas do desenvolvimento de criação, desde a alimentação, sistema de manejo, reprodução e sanidade do animal, tendo como principal alvo modificar as características dos animais que serão porvindouros na geração subsequente de forma a atender o objetivo traçado pelo homem (BARBOSA, 1997).

O que se busca no melhoramento genético de forma generalizada é conseguir elevar a produção e ou qualidade do produto, em concordância com o sistema de produção e de forma que atenda aos requisitos que são impostos pelo mercado consumidor (ROSA et al., 2013). E quando aplicamos esse conceito para a bovinocultura de corte, é necessário que se tenha em mente que o princípio está na escolha ou seleção dos animais, independente se são da mesma raça ou não, para posteriormente poderem ser utilizados nos cruzamentos (MENEZES et al., 2017).

3.2.1 Seleção

Quando se fala em seleção é importante que a avaliação leve em consideração o fator ambiente, para que ocorra a máxima expressão do potencial genético do animal o mesmo tem que estar inserido em um local que apresente as condições ambientais favoráveis ao mesmo, para que o fenótipo possa ser considerado na avaliação para seleção (ELER et al., 2005).

De acordo com Barbosa (2005) os métodos de seleção tiveram significativa evolução, pois quando se começou a utilizar a seleção as avaliações tinham como base o que definia o crescimento como pesos e ganho em peso, pelo fato desses parâmetros serem mais simples de se medir e também expressarem alta herdabilidade.

Os critérios de seleção podem e são submetidos a mudanças, para se adequar as necessidades e exigências que surgem ao longo do tempo, no entanto, fatores como precocidade e acabamento, ganho de peso e eficiência de produção são utilizados e um fator que tem sido incrementado e alvo de estudos é a seleção baseada em características capazes de interferir na qualidade da carne principalmente no que se refere a maciez da mesma (Euclides Filho, 1996).

Uma das formas para que ocorra a seleção dos parâmetros mencionados é a utilização da Diferença Esperada na progênie (DEP) que indica a metade do valor genético obtido nas avaliações genéticas, dessa forma a DEP pode ser utilizada de forma a comparar as aptidões

genéticas dos animais baseado em diversas características, sendo possível dizer quais apresentam alta herdabilidade ou baixa herdabilidade do animal progenitor (LOBO et al., 2003).

E quando falamos de qualidade de carne uma das principais características a ser avaliada para a seleção é a precocidade da raça ou linhagem que é determinada pelo tempo gasto para que o animal atinja a puberdade, animais mais precoces apresentam menor tamanho e começam a depositar mais gordura com menor peso. Peso e acabamento de carcaça são características de média a alta herdabilidade, sendo assim passadas as suas progênes de forma mais fácil (ROCHA, 2007).

De acordo com Beef (2002) vários programas de melhoramento genético têm incluído como critério de seleção as características de carcaça. Uma forma de avaliar essa característica, sem o abate do animal é por meio da ultrassonografia, a Associação America de Angus (AAA) começou a utilização dessa técnica por volta de 1998, leva-se em consideração as medidas de espessura de gordura, e a área do músculo Longissimus dorsi, pelo fato de ter correlação com o rendimento de carcaça (AAA, 2005).

Segundo Lobo et. Al (2008) o Programa de Melhoramento Genético de Raças Nelore no Brasil, tem utilizado também a ultrassonografia como método de seleção para geração de informações de DEP, podendo dessa forma melhorar o rebanho com as características de carcaça desejáveis que influenciam na qualidade da carne. Características essas que são a área de olho de lombo (AOL) medidas entre as 12a e a 13a costelas, no músculo Longissimus dorsi e gordura subcutânea (EG) sobre o músculo Biceps femoris (EGP8).

Bos taurus tem como origem as Ilhas Britânicas e foram manejadas com o propósito de fornecer carne para o consumo humano, dessa forma a seleção desses animais acontecia de forma a escolher os animais que tinham uma velocidade de crescimento maior, precocidade sexual e qualidade de carne, dessa forma obtiveram raças com tamanhos menores e que tinham uma quantidade de gordura na carcaça desejável (ZADRA, 2005).

No entanto, os zebuínos apesar de boa adaptação ao clima do nosso país, tinham como intuito principal serem utilizados para tração animal, por esse motivo não ocorria a seleção com ênfase nas características de produção de carne e muito menos visando sua qualidade, dessa forma sempre houve o predomínio de animais que tinham alto peso ao nascer, alto potencial para crescer, um bom rendimento de carcaça porem com menos gordura o que não favorece o marmoreio (ZADRA, 2005).

Tendo em vista que a maior parte do rebanho brasileiro é composto por zebu e historicamente a carne é considerada como dura, o que não atende aos critérios de qualidade, os programas de melhoramento genético tem buscado aprimorar os estudos de seleção para obtenção de animais com potencial de qualidade de carne elevado para serem utilizados nos processos de cruzamento (ALVES et al., 2005).

3.2.2 Cruzamentos

Quando é iniciado um programa de melhoramento, deve-se destacar que não existe um modelo de cruzamento dito como ideal, deve-se buscar dentro do programa de cruzamento aproveitar ao máximo da heterose e do fator complementariedade (EUCLIDES FILHO, 1997).

Aproveitando-se da grande variação no número de raças, com grande diferenciação biológica, é que tem sido feito o cruzamento entre as raças das espécies *Bos taurus* e *Bos indicus*, possibilitando o aumento em produtividade e em qualidade, permitindo uma ampla faixa de produção em diferentes regiões, atendendo assim a demanda de mercado e dos produtores (BARBOSA, 1990).

Dessa forma os cruzamentos advindos de zebuínos e taurinos tem apresentado possibilidades de produção de forma mais rápida, em referência a terminação e com qualidade tanto no manejo a pasto quanto em confinamento, isso principalmente na região central do Brasil (MOREIRA et al., 2015).

De maneira geral a carne dos zebuínos é considerada dura, uma vez que os mesmos são abatidos mais velhos em comparação com o tempo dos bovinos europeus, o fato de a carne dos zebuínos ser mais dura foi explicada pela analogia positiva entre a idade de abate e o número de ligações termoestáveis do colágeno dos músculos, dessa forma tem menor gordura de carcaça e não desenvolve a gordura intramuscular, a dita carne marmoreada, isso facilita com que ocorra o resfriamento mais rápido do músculo, o que provoca o encurtamento dos sarcômeros, levando ao enrijecimento da carne (ALVES et al., 2005).

O que é indicado também por Felício (1993) a carne bovina apresenta características ruins para a maciez de carne, no entanto isso pode ser alterado realizando-se cruzamentos com outras raças que apresentem níveis de maciez maiores como as raças europeias por exemplo.

Quando a contribuição genética do *Bos indicus* supera os 25% em relação aos bovinos *Bos taurus*, a qualidade da carne já é prejudicada, por esse motivo recomenda-se que a porcentagem de sangue zebuíno não ultrapasse os 25% (RUBENSAM et.al.,1998). Segundo Dikeman (1995) animais que sejam 3/8 de zebu (37%) e 5/8 de uma raça com alto potencial genético de marmoreio, ainda apresentam níveis de maciez da carne aceitáveis.

Por fim sabendo-se que os zebuínos tem melhor adaptabilidade e rusticidade que os europeus, no entanto, apresentam qualidade de carne menor que os *Bos taurus* e que tem sido intensificado os cruzamentos envolvendo duas ou mais raças das supespécies *Bos taurus* e *Bos indicus*, para conseguir raças que produzam carne de qualidade e que se adaptem bem as condições do nosso país, dentre as raças provindas desses cruzamentos podemos citar Brangus e Red Brangus (3/8 Brahman ou Nelore X 5/8 Aberdeen Angus ou Red Angus), Bonsmara (5/8 Africaner X 3/16 Hereford X 3/16 Shorthorn), Canchim (5/8 Charolês X 3/8 Zebu), Senepol (N'dama X Red Poll) e Santa Gertrudis (5/8 Shorthorn X 3/8Brahman) (ROSA et al, 2013).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Melhorar a qualidade da carne através do melhoramento genético não é dada como uma alternativa simples. É preciso considerar, entender e trabalhar acerca do histórico de inserção de raças no Brasil, as motivações e finalidades, os impactos no desenvolvimento, as políticas públicas aplicadas e normas instituídas, a abertura de empresas privadas, financiamento de pesquisas, sustentabilidade produtiva, sanidade, manejo, comercialização, entre outros fatores.

A importância alimentar e socioeconômica da carne, o aumento da produção nacional, o desenvolvimento de pesquisas e novas tecnologias, assim como as exigências cada vez maiores e aguçadas, somam positivamente para que a qualidade da carne aumente através do melhoramento genético, elevando o custo-benefício de produção e beneficiando tanto os pequenos quanto os grandes produtores e pecuaristas.

Nesta revisão bibliográfica foram apresentados os fatores relacionados a qualidade da carne bovina no mercado brasileiro. Características organolépticas (visual e de patabilidade), bem como, fatores nutritivos, composição de ácidos graxos e a sustentabilidade na produção

são os principais quesitos para obter um produto de elevada qualidade e podem ser alteradas por fatores pré ou pós abate.

Os principais fatores relacionados à qualidade da carne dos animais no pré-abate a serem observados no sistema de produção são: a genética, a idade, o sexo, a nutrição, o transporte, o manejo pré-abate e a técnica envolvida na sangria.

A genética é um dos fatores pré-abate que afetam direta ou indiretamente características de interesse para a qualidade da carne bovina, sendo principalmente observadas diferenças entre os grupos genéticos taurinos e zebuínos e suas cruzas. Pode ser relacionada aos zebuínos características como o melhor perfil lipídico, com maiores concentrações de ácidos graxos insaturados, por outro lado, aos taurinos são atribuídas a maciez da carne e menor pré-disposição ao estresse do animal pré-abate.

A forma como o genótipo do indivíduo afeta a qualidade do produto final é utilizada em programas de melhoramento genético, a fim de, obter reprodutores e populações com melhor qualidade na carne. Sendo essa etapa baseada na escolha de genitores superiores, independente de raças, para realizar cruzamentos com o objetivo de reunir características de interesse em indivíduos da progênie.

REFERÊNCIAS

AGUILAR, N.M.A.; BALBUENA, O.; PARANHOS DA COSTA, M.J.R. Evaluacion del temperamento em bovinos cruza cebú. In: **ENCONTRO ANUAL DE ETOLOGIA – Comportamento e Desenvolvimento Sustentável**, 22., 2004, Campo Grande. Anais... Campo Grande: Sociedade Brasileira de Etologia/Elohim reproduções, 2004.

ALVES, D. D., DE TONISSI, R. H., DE GOES, B., MANCIO, A. B. Maciez da carne bovina. **Ciência animal brasileira**, v. 6, n. 3, p. 135-149, 2005.

AMERICAN ANGUS ASSOCIATION (AAA). 2005. **The business breed**. Disponível em: <http://www.angus.org/sireeval/averages.htm> ANUALPEC. Anuário da pecuária brasileira. São Paulo: FNP, 2006. 369 p.

BARBOSA FILHO, J. A. D.; SILVA, I. J. O. Abate humanitário: Ponto fundamental do bem-estar animal. **Revista Nacional da Carne**, São Paulo, v. 328, p. 36-44, 2004.

BARBOSA, I., OSÓRIO, M., SOARES, G. Influência da genética de bovinos na velocidade do metabolismo post mortem. **Current Agricultural Science and Technology**, v. 6, n.3, 2000.

BARBOSA, P. F. **Critérios de seleção em bovinos de corte.** In: BARBOSA, P. F., BARBOSA, R. T., ESTEVES, S. N. Intensificação da bovinocultura de corte: estratégias de melhoramento genético. São Carlos: EMBRAPA-CPPSE, 1997a. p. 41-62.

BARBOSA, P. F. Objetivos e critérios de seleção em bovinos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 34 (supl. 1), p. 1-20, 2005.

BARBOSA, P.F. **Cruzamentos para produção de carne bovina no Brasil.** In: Peixoto et al. Fundamentos da exploração racional. Piracicaba: FEALQ, p.459-511, 1990

BEEF IMPROVEMENT FEDERATION. **Guidelines for Uniform Beef Improvement Programs**, 8th Edition, 2002.

BRAGGION, M.; SILVA, A. R. Quantificação de lesões em carcaças de bovinos abatidos em frigoríficos no Pantanal Sul-Mato-Grossense. **Comunicado Técnico**, 45, Corumbá: Embrapa Pantanal, 2004.

BRESSAN, M. C.; PEREZ, J. R. O. **Tecnologia de carnes e pescados.** Especialização – Universidade Federal de Lavras, FAEPE, Lavras, 2001.

BROOM, D. M. & MOLENTO, C. F. M. (2004). Animal welfare: Concept and Related issues– Review. **Archives of Veterinary Science**, Curitiba, PR, v. 9, p. 1- 11, 2004.

BROOM, D. M. Animal welfare: concepts and measurement. **Journal Animal Science**, Cambrigde, v. 69, p. 4167-4175, 1991.

COSTA, E. C.; RESTLE, J.; PASCOAL, L. L., VAZ, F. N., ALVES FILHO, D. C.; ARBOITTE, M. Z. Desempenho de novilhos Red Angus superprecoces, confinados e abatidos com diferentes pesos. **Revista Brasileira de Zootecnia**. Viçosa, MG, v. 31, p. 129-138, 2002.

CROUSE, J.D.; CUNDIFF, L.V.; KOCH, R.M. Comparisons of Bos indicus and Bos Taurus inheritance for carcass beef characteristics and meat palatability. **Journal of Animal Science**, v. 67, n.10, p. 2661-2668, 1989.

DEPEC. Carne Bovina. Departamento de pesquisas e estudos econômicos, 2019. Disponível em: https://www.economiaemdia.com.br/EconomiaEmDia/pdf/infset_pecuaria.pdf Acesso em: 20 jun. 2019.

DESCHAMPS, C.F.; FIAMONCINI, J.; KOZLOSKI, G.V. et al. Avaliação do perfil de ácidos graxos de cadeia longa na carcaça de novilhos de diferentes graus de sangue Charolês:Nelore. In:**REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA**, 41., 2004, Campo Grande. Anais... Campo Grande: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2004.

DIKEMAN, M.E. Carcass composition and quality of finished crossbred Brahman cattle. Proc. of the King Workshop, Arkansas. **Agricultural Experiment Station Journal**, v.167, p.77-88, 1995.

- DRANSFIELD, E. Modeling postmortem tenderization - III - Role of calpain I in conditioning. **Meat Science**, v. 31, n.1, p.85-94, 1992.
- ELLER, J. P., J. C. C. BALIEIRO, J. B. S. FERRAZ, E. C. MATTOS 2005. Título del trabajo IN: **Reunión Anual da Associação Latino Americana de Producción Animal**, ANAIS... Tamprico, Mx: Alpa
- EUCLIDES FILHO K (1996) A pecuária de corte brasileira no terceiro milênio. Biodiversidade e produção sustentável de alimentos e fibras nos cerrados. In: **1º Simpósio sobre o Cerrado**, 8º International Symposium On Tropical Savannas, Brasília. Anais, EMBRAPA-CPAC. p.118-120.
- EUCLIDES, V.P.B.; EUCLIDES FILHO, K.; ARRUDA, Z.J. et al. Desempenho de novilhos em pastagens de *Brachiaria decumbens* submetidos a diferentes regimes alimentares. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.27, n.2, p.246-254, 1998.
- FELÍCIO, P. E. Fatores ante e post mortem que influenciam na qualidade da carne bovina. **Produção de novilho de corte**, v. 1, p. 79-97, 1997.
- FELÍCIO, P. E. Reflexões sobre a Qualidade da Carcaça de Gado Nelore. In: **Proc. II Simpósio O Nelore do Século XXI**. Ribeirão Preto/SP 23 a 24 de setembro de p. 17- 23, 1993.
- GOLL, D.E.; TAYLOR, R.G.; CHRISTIANSEN, J.A. Role of proteinases and protein turnover in muscle growth and meat quality. In: **ANNUAL MEAT CONFERENCE**, 44., 1992, Chicago. Proceedings... Chicago: National Livestock and Meat Board, p. 25-36, 1992.
- GUARNIERI, P. Bem estar animal e qualidade da carne. Uma exigência dos consumidores. **Revista Nacional da Carne**. São Paulo, v. 26, p. 36-44, 2002.
- GUERRERO, A.; SAÑUDO, C.; ALBERTI, P.; RIPOLLI, G.; CAMPO, M. M.; OLLETA, J. L.; PANEA, B.; KHLIJI, S.; SANTOLARIA, P. Effect of production system before the finishing period on carcass, meat and fat qualities of beef. **Acta Scientiarum Animal Sciences**, Maringá, PR, v. 7, p. 2063-2072, 2013a.
- GUERRERO, A.; VALERO, M. V.; CAMPO, M. M.; SAÑUDO, C. Some factors that affect ruminant meat quality: from the farm to the fork. Review. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, Maringá, PR, v. 35, p. 335-347, 2013b.
- HADLICH, J.C.; LONGHINI, L.G.R.; MASON, M.C. [2008]. A influência do colágeno na textura da carne. **Pubvet**, v.2, n.32, 2008.
- HOCQUETTE, J. F. Endocrine and metabolic regulation of muscle growth and body composition in cattle. **Animal Sciences**, Maringá, PR, v. 4, p. 1797-1809, 2010.
- HÖTZEL, M. J.; MACHADO FILHO, L. C. P. Bem-estar animal na agricultura do século XXI. **Revista de Etologia**, São Paulo, v. 6, p. 3-15, 2004.

- KOOHMARAIE, M. Muscle proteinases and meat aging. **Meat Science**, v. 36, n. 3, p. 93-104, 1994.
- KOOHMARAIE, M. Role of the neutral proteinases in postmortem muscle protein degradation and meat tenderness. In **Proc. Recip. Meat Conf.** v. 45, p. 63, 1992.
- LÔBO, R.B. et al. Avaliação genética de touros e matrizes da raça Nelore. Ribeirão Preto: ANCP, 2008. 124p.y
- LOBO, R.B.; BEZERRA, L.A.F.; OLIVEIRA, H.N. et al. Avaliação genética de animais jovens, touros e matrizes. Ribeirão Preto: GEMAC/FMRP/USP, 2003. 86p.
- LUCHIARI FILHO, A. **Pecuária da carne bovina**. 1 ed. LinBife, São Paulo, 2000, 134p.
- MANCINI, R. A.; HUNT, M. C. Current research in meat color. **Meat Science**, Barking, Inglaterra, v. 71, p.100- 121, 2005.
- MARIANTE, A. S.; CAVALCANTE, N. **Animais do descobrimento**: Raças domésticas da história do Brasil. Brasília: Embrapa; Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2000. 232p.
- MELO, A. F.; MOREIRA, J. M.; ATAÍDES, D. S.; GUIMARÃES, R. A. M.; LOIOLA, J. L.; OLIVEIRA, R. Q. Fatores que influenciam na qualidade da carne bovina: Revisão. **Publicações em Medicina Veterinária e Zootecnia**. Londrina, PR, v.10, n.10, p.785-794, 2016.
- MENEZES, G. R. O. et al. **Demandas tecnológicas dos sistemas de produção de bovinos de corte no Brasil**: Melhoramento Genético Animal. Embrapa Gado de Corte-Documents (INFOTECA-E). 2017. Disponível em <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/handle/doc/1056738>. Acesso em 19 jun. 2019.
- METZ, P. A. M., MENEZES, L. D., SANTOS, A. D., BRONDANI, I. L., RESTLE, J., LANNA, D. P. D. Perfil de ácidos graxos na carne de novilhos de diferentes idades e grupos genéticos terminados em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, n. 3, p. 523-531, 2009.
- MOLENTO, C. F. M. Bem-estar e produção animal: Aspectos econômicos - Revisão. **Archives of Veterinary Science**, Curitiba, PR, v. 10, p. 1-11, 2005.
- MOLETTA, J. L.; TORRECILHAS, J. A.; ORNAGHI, M. G. Feedlot performance of bulls and steers fed on three levels of concentrate in the diets. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, Maringá, PR, v. 36, p. 323-328, 2014.
- MORALES, D. C. Avaliação da qualidade da carne de bovinos de diferentes grupos genéticos. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, Maringá, PR, v. 25, p. 171-175, 2003.
- MOREIRA, F. S.; OLIVEIRA, M. M. N. F.; VILLELA, S. D. J.; BARBOSA, F. A.; MOURTHE, M. H. F.; DINIZ, F. B. Desempenho produtivo e econômico de três grupos genéticos de bovinos

recriados a pasto com suplementação e terminados em confinamento. **Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 67, n.1, p. 140- 148, 2015.

MULVIHILL, B. Ruminant meat as a source of conjugated linoleic acid (CLA). **British Nutrition Foundation Nutrition Bulletin**, v.26, p.295-299, 2001.

NÜRNBERG, K.; WEGNER, J.; ENDER, K. Factors influencing fat composition in muscle and adipose tissue of farm animals. **Livestock Production Science**, v.56, p.145-156, 1998.

OLIVEIRA, A. L. Maciez da carne bovina. **Cadernos Técnicos de Veterinária e Zootecnia**, n. 33, p. 7-18, 2000.

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**, Santa Maria, RS, v. 38, p. 2092-2096, 2008.

PARANHOS DA COSTA, M. J. R.; HUERTAS, S. M.; GALLO, C.; DALLA COSTA, O. A. Strategies to promote farm animal welfare in Latin America and their effects on carcass and meat quality traits. **Meat Science**, Barking, Inglaterra, v. 92p. 221- 226, 2012.

PARMIGIANI, P.; TORRES, R. Para além da rastreabilidade. **Revista Nacional da Carne**, v.33, n.391, p.8-15, 2009.

PRADO, I. N. **Produção de bovinos de corte e qualidade da carne**. 1. ed, Eduem, Maringá, 2010, 242p.

ROCHA, C. E. A visão dos frigoríficos sobre os tipos de carcaça. In: **II SEMINÁRIO DE REVISÃO DOS CRITÉRIOS DE SELEÇÃO DAS RAÇAS ZEBUÍNAS**, UNESP – Universidade Estadual de São Paulo, 2007, p.37-46.

ROSA, A. N.; EUCLIDES FILHO, K.; FIGUEIREDO, G. R.; MARIANTE, A. S. **Parâmetros genéticos em gado de corte**. Campo Grande, MS, EMBRAPA-CNPGC, 1979. 2p.

ROSA, A. N.; MENEZES, G. R. O.; EGITO, A. A. **Recursos genéticos e estratégias de melhoramento**. In: ROSA, A. N.; MARTINS, E. N.; MENEZES, G. R. O.; SILVA, L. O. C. Melhoramento genético aplicado em gado de corte. Programa Geneplus – Embrapa. Brasília: Embrapa, 2013.

ROSA, A. N.; NOBRE, P. R. C.; EUCLIDES FILHO, K. **Avaliação nacional de touros das raças zebuínas 1975/1986** - Gir, Gir Variedade Mocha, Guzará, Indubrasil, Nelore, Nelore Variedade Mocha, Tabapuã. Campo Grande, MS, EMBRAPA-CNPGC/ABCZ, 1987. 86p. il. (EMBRAPA-CNPGC. Documentos, 35).

ROSA, A. N.; SILVA, L. O. C.; NOBRE, P. R. C.; TORRES JR., R. A. A.; AMARAL, T. B. **Avaliação genética, zootécnica e funcional de touros**. In: Thaís Basso do Amaral, José Robson Bezerra Sereno, Aiesca Oliveira Pellegrin (Org.). Fertilidade, funcionalidade e genética

de touros zebuínos – Dados eletrônicos. Corumbá: Embrapa Pantanal; Campo Grande, MS: Embrapa Gado de Corte; Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, p. 171-193, 2009

ROSSATO, L. V., BRESSAN, M. C., RODRIGUES, E. C., CAROLINO, M. D. C., BESSA, R. J. B., ALVES, S. P. P. Composição lipídica de carne bovina de grupos genéticos taurinos e zebuínos terminados em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, n. 9, p. 1841-1846, 2009.

ROTTA, P. P.; PRADO, R. M.; PRADO, I. N.; VALERO, M. V.; VISENTAINER, J. V.; SILVA, R. R. The effects of genetic groups, nutrition, finishing systems and gender of Brazilian cattle on carcass characteristics and beef composition and appearance: a review. *Asian-Australas. Journal of Animal Science*, Champaign, III, US: American Society of Animal Science, v. 22, p. 1718-1734, 2009.

RUBENSAM, J. M.; FELÍCIO, P. E.; TERMINGONI, C. Influência do genótipo *Bos indicus* na atividade de calpastatina e na textura da carne de novilhos abatidos no sul do Brasil. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 18, p. 9, 1998,

SILVA, L. O. C.; GONDO, A.; NOBRE, P. R. C.; EUCLIDES FILHO, K.; ROSA, A. N.; JOSAHKIAN, L. A.; FIGUERED, G. R. Genetic trends in Nellore breed in Brazil. In: **WORLD CONGRESS OF GENETICS APPLIED TO LIVESTOCK PRODUCTION**, 7.; 2002, Montpellier, França. Proceedings... Montpellier, 2002.

SILVEIRA, I. D. B., FISCHER, V., SOARES, G. J. D. Relação entre o genótipo e o temperamento de novilhos em pastejo e seu efeito na qualidade da carne. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 35, n. 2, p. 519-526, 2006.

VERBEKE, W.; WESEMAEL, L. V.; BARCELLOS, M. D.; KUGLER, J. O.; HOCQUETTE, J. F.; UELAND, O.; GRUNERT, K. G. European beef consumers' interest in a beef eating-quality guarantee. Insights from a qualitative study in four EU countries. **Appetite**. London, GB: Academic Press, v. 54, p. 289-296, 2010.

WEBB, E. C.; CASEY, N. H.; SIMELA, L. 2005. Goat meat quality. **Small Ruminant Research**, 60:153–166.

ZADRA, A. Cruzamento industrial: processo chave para obtenção de novilhos precoces. **Boletim técnico Lagoa da Serra**, 2005.