



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA

FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA

RICARDO BRAZ DE TOLEDO

**ULTRASSONOGRAFIA PARA AVALIAÇÃO DE
CARÇA EM BOVINOS: REVISÃO**

**Monografia apresentada para a conclusão do
Curso de Medicina Veterinária da Faculdade de
Agronomia e Medicina Veterinária da
Universidade de Brasília**

Brasília, DF
Dezembro/2017



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA

FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA

RICARDO BRAZ DE TOLEDO

**ULTRASSONOGRAFIA PARA AVALIAÇÃO DE
CARCAÇA EM BOVINOS: REVISÃO**

**Monografia apresentada para a conclusão do
Curso de Medicina Veterinária da Faculdade de
Agronomia e Medicina Veterinária da
Universidade de Brasília**

Orientador: Professor Doutor RODRIGO VIDAL OLIVEIRA

Brasília, DF
Dezembro/2017

FICHA CATALOGRÁFICA

Toledo, Ricardo Braz.

“ULTRASSONOGRRAFIA PARA AVALIAÇÃO DE CARCAÇA EM BOVINOS: REVISÃO.”/ Ricardo Braz de Toledo; Rodrigo Vidal Oliveira. – Brasília, 2017 – 28p: il.

Monografia de Graduação (G) – Universidade de Brasília / Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, 2017.

1. Bovinocultura de corte. 2. Melhoramento genético. 3. Confinamento.

4. Genética

5. Rendimento.

6. Área de olho de lombo.

Cessão de direitos

Nome do Autor: RICARDO BRAZ DE TOLEDO

Título da Monografia de Conclusão de Curso: ULTRASSONOGRRAFIA PARA AVALIAÇÃO DE CARCAÇA EM BOVINOS: REVISÃO.

Ano: 2017

É concedida à Universidade de Brasília permissão para reproduzir cópias desta monografia de graduação e para emprestar ou vender tais cópias somente para propósitos acadêmicos e científicos. O autor reserva-se a outros direitos de publicação e nenhuma parte desta monografia de graduação pode ser reproduzida sem autorização por escrito do autor.

RICARDO BRAZ DE TOLEDO.

CPF:036.109.611-98

Rua 18 Norte, Lote 07, Apartamento 1704.

Residencial Riviera, Águas Claras, Brasília.

CEP: 71910-720 - Brasília/DF - Brasil.

Telefones: (61) 982868290 / (61) 998417810.

E-mail: ricardo@geneticazebuina.com.br

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA

ULTRASSONOGRAFIA PARA AVALIAÇÃO DE
CARCAÇA EM BOVINOS: REVISÃO

Ricardo Braz de Toledo

Matrícula – 12/0167875

Monografia apresentada para a conclusão do
Curso de Medicina Veterinária da Faculdade
de Agronomia e Medicina Veterinária da
Universidade de Brasília

Banca Examinadora:

Prof. Dr. Rodrigo Vidal Oliveira

Julgamento: APROVADO

Instituição: FAV/UnB

Assinatura: Rodrigo Vidal Oliveira

Profa. Dra. Fernanda Cipriano Rocha

Julgamento: APROVADO

Instituição: FAV/UnB

Assinatura: FCR

Prof. Dr. Daniel Oliveira De Lucena Sarmiento

Julgamento: Aprovado

Instituição: ZooFarm Produção Animal

Assinatura: Daniel Sarmiento

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer primeiramente a Deus, porque sem Ele nada seria possível. Aos meus pais, Marcelo Ricardo de Toledo e Elaine Braz de Toledo, por todos os anos de amor, educação, carinho, paciência, sabedoria e dedicação. Sou eternamente grato a Deus por Ele ter escolhido vocês para serem meus pais e terem me passado todos os ensinamentos sobre valores e princípios que me fazem ser a pessoa que sou hoje, por isso, muito obrigado. Amo muito vocês.

Agradeço ao meu orientador, Rodrigo Vidal Oliveira, pela dedicação, paciência, conselhos e amizade durante todo o curso e principalmente nesta fase tão importante de conclusão. Não posso deixar de agradecer também ao professor doutor Ivo Pivato, por sua amizade e ensinamentos no decorrer de todo o curso. A todos os meus outros mestres e também amigos que contribuíram com palavras, ensinamentos e lições na minha caminhada em busca por conhecimento. Agradeço também a todas as outras pessoas que se fizeram presentes nesta minha caminhada, me ensinando muitas vezes o que não se é possível aprender dentro de sala de aula.

Agradeço ao Dr. Fabiano Araújo da AVAL Serviços Tecnológicos, pela oportunidade oferecida e pelos ensinamentos.

Agradeço aos meus colegas de turma e de curso de Medicina Veterinária, que de alguma forma se fizeram presentes e importantes nesta minha caminhada, compartilhando e adquirindo conhecimentos juntos. Aos meus amigos pessoais, que sempre se fizeram presentes, me apoiando nas conquistas, vitórias e sobretudo nas dificuldades. Muito obrigado a todos, nossos momentos juntos nunca serão esquecidos.

Agradeço a empresa Vitamins For Life do Brasil e a todos os seus funcionários por todas as lições e momentos de aprendizado, e pela oportunidade oferecida a mim de estar presente com vocês. Um agradecimento especial ao Edison Castelano pela oportunidade.

E por último agradeço à Universidade de Brasília, por ter sido uma instituição impecável, que me possibilitou graduar em uma das melhores faculdades do país na área e também por me formar um profissional completo e preparado.

SUMÁRIO

	Página
1. INTRODUÇÃO.....	11
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	13
2.1. Crescimento Animal.....	13
2.2. Utilização da ultrassonografia de carcaça em bovinos.....	15
2.3. Utilização da ultrassonografia de carcaça no melhoramento genético bovino.....	18
2.4. Utilização da ultrassonografia em confinamento.....	19
3. TRABALHOS CIENTÍFICOS.....	22
4. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	24
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	25

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Curva típica de crescimento (SAINZ, 2011).....	13
Figura 2. Curvas alométricas de crescimento de osso, músculo e gordura (SAINZ, 2011)....	14
Figura 3. Curvas típicas de desenvolvimento do tecido adiposo (SAINZ, 2011) Adaptado de Hammond (1995)	15
Figura 4. Locais das medidas de ultrassom (YOKOO et al., 2011)	17

RESUMO

TOLEDO, R.B. Ultrassonografia para avaliação de carcaça em bovinos: Revisão 2017. 29p. Monografia (Conclusão do Curso Medicina Veterinária) – Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, Brasília, DF. Objetivou-se com este trabalho realizar uma revisão bibliográfica sobre as áreas de utilização da ultrassonografia de carcaça em bovinos e os benefícios trazidos pela utilização desta técnica. Foi observado que o Brasil tem um grande potencial de produção de carne bovina a ser explorado, tendo um território extenso e com condições climáticas favoráveis, além de já ser um país de grande importância no cenário mundial. Observou-se neste trabalho que existe uma curva de crescimento do animal que segue um formato sigmoide, mostrando as velocidades do crescimento animal e que a gordura segue uma ordem padrão de deposição. Fica evidente que a ultrassonografia de carcaça avaliando as medidas de área de olho de lombo (AOL), espessura de gordura subcutânea na costela (EG), espessura de gordura subcutânea na garupa (EGP8) e gordura intramuscular (marmoreio, MARM) serve como uma ferramenta de seleção para o melhoramento genético das raças, estando às medidas de AOL e acabamento, inclusive, nos principais catálogos de touros do país. A utilização desta ferramenta dentro do cenário de sistemas de produção intensivo de terminação de bovinos de corte se mostra muito interessante ao proporcionar a redução de custos neste módulo de criação, sendo possível a tomada de decisões mais cedo, e com isso aumentando o lucro dos confinadores, além de padronização da qualidade do produto final, a carne.

Palavras-chave: área de olho de lombo, bovinocultura de corte, confinamento, genética, melhoramento genético, rendimento.

ABSTRACT

TOLEDO, R.B. Ultrasonography evaluation for bovine carcass: Revision 2017. 29p. Thesis (Medicine Veterinary Bachelor's Conclusion) – Faculty of Agronomy and Veterinary Medicine, University of Brasília, Brasília, DF. The objective of this thesis was to perform a literature review on the areas of using carcass ultrasound in cattle and the benefits brought about by the use of this technique. It was observed that Brazil has a great potential of beef production to be exploited, having an extensive territory and with favorable climatic conditions, besides already being a country of great importance in the world scenario. It has been observed in this work that there is a growth animal curve which follows a sigmoid format, showing the animal growth velocities and that the fat follows a standard order of deposition. It is evident that carcass ultrasound evaluating measurements of *longissimus* muscle area (LMA), back fat thickness (BF), rump fat thickness (RF) and marbling serves as a selection tool for the genetic improvement of the breeds, where the finishing and LMA measures are even represented at the main bulls catalogs of the country. The use of this tool within the cattle confinement scenario is very interesting in providing the cost reduction in this module, making it possible to make decisions sooner and thus increasing the profit of the confiners.

Key words: beef cattle, confinement, genetics, genetic improvement, *longissimus* muscle area, yield.

1. INTRODUÇÃO

A pecuária de corte tem destaque no cenário nacional do agronegócio, sendo um dos principais produtos de exportação do país (SAITH et al., 2013). A criação de bovinos se dá como uma vocação natural do Brasil. As condições climáticas do país possibilitam que a bovinocultura de corte seja uma atividade difundida por todo seu território, perfazendo, segundo IBGE (2016) o maior rebanho comercial bovino contando com 218,23 milhões de cabeças, representando um aumento de 1,4% em comparação ao ano anterior, fato que contribui para o país ser o maior exportador de carne bovina do mundo e o segundo maior produtor. Segundo ANUALPEC (2009), o Brasil destaca-se pela consolidação das raças zebuínas, que no cenário nacional representam cerca de 80% de todo nosso rebanho, sendo destes, 70% animais da raça Nelore.

Segundo dados do IBGE (2014), a região Centro Oeste concentra 33,6% desse total. Em seguida vem a região Norte com 21,6%, e esta vem acompanhada pela região Sudeste com 18,1%, Nordeste 13,8% e enfim a região Sul com 12,9%.

Este tipo de atividade representa algo em torno de 7% da geração de riquezas no agronegócio brasileiro (CEPEA, 2016).

A pecuária brasileira é baseada nas raças zebuínas e suas características de rusticidade e fertilidade. Dada a concorrência com outras fontes de proteína animal, o Brasil busca se consolidar ainda mais no cenário do mercado mundial da carne bovina, que vem exigindo que a pecuária de corte ofereça produtos de boa qualidade e de maneira contínua durante todo o ano (RESENDE et al., 2010).

O Brasil vem apresentando um crescente processo de modernização na criação destes animais, caracterizado pela adoção de manejos mais adequados e tecnificados nas pastagens, difusão da *brachiaria*, suplementação alimentar e de sal mineral, controle sanitário adequado e utilização de animais com trabalho de melhoramento genético, o que possibilita uma maior lotação por hectare, apesar de a maior parte das fazendas adotarem o sistema de criação extensiva. Essa modernização fez com que a idade média de abate dos animais tenha sido reduzida para algo em torno de 2 a 3,5 anos (MACEDO, 2006).

Devido a sua capacidade de produção a baixo custo, o Brasil vem se impondo competitivamente no mercado mundial de carne bovina com produtividade e qualidade crescentes. Entretanto, o crescimento das exportações de carne bovina brasileira tem sido dificultado devido a alguns fatores, como: barreiras sanitárias, falta de uniformização de peso

e idade e falta de acabamento das carcaças (PINEDA, 2001).

É necessária a utilização de tecnologias para que sejam feitas a identificação e utilização de genética superior para que se obtenha um alto rendimento e qualidade na produção de carne bovina. Isto só se torna possível com a implementação da avaliação, seleção e tipificação dos animais, carcaças e carnes. Torna-se indispensável à utilização das informações das características da composição corporal (quantitativas e qualitativas) dos animais e suas carcaças, sendo este um meio para aumentar a eficiência de toda a cadeia produtiva (TAROUCO, 2004).

Diante desse contexto, objetivou-se com este trabalho realizar uma revisão bibliográfica sobre as possíveis aplicações da tecnologia de ultrassonografia de carcaça em bovinos de corte.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. Crescimento animal

A pecuária de corte tem por objetivo principal a produção eficiente de carne. Então, se faz necessário o estudo das fases do crescimento animal, e do ganho de peso deste, visto que condições genéticas e de manejo podem influenciar nos resultados produtivos dos animais (PANETTO et al., 2002).

Segundo SAINZ (2011), o crescimento animal pode ser definido e resumido como o aumento de seu tamanho corporal e peso. Mais precisamente, pode ser considerado como o acúmulo de todos os seus tecidos corporais adquiridos durante toda a vida do animal. Tendo em vista os objetivos da cadeia da carne, os tecidos de maior interesse e valor seriam o tecido muscular, ósseo e adiposo (gordura subcutânea, intramuscular e intermuscular), ou seja, os tecidos constituintes da carcaça. O crescimento do animal segue uma curva típica de formato sigmoide, sendo que seu crescimento no início é lento, depois acelera e atinge um máximo, e então por fim diminui novamente (Figura 1).

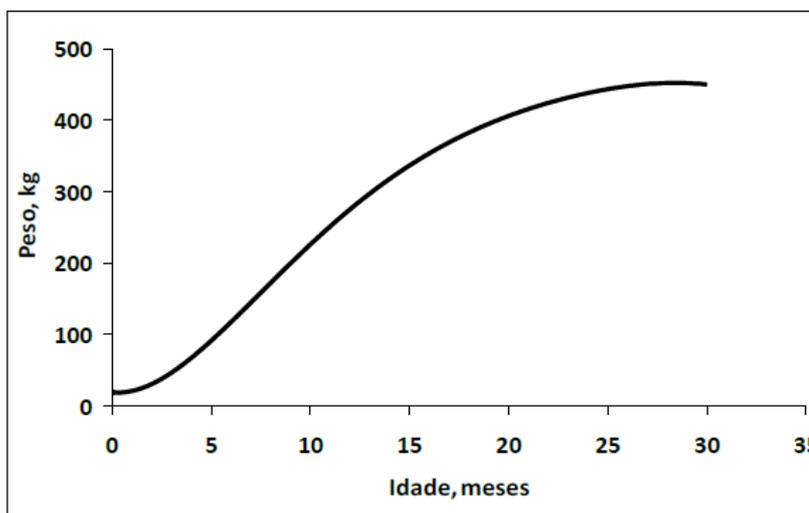


Figura 1. Curva típica de crescimento

Fonte: SAINZ (2011).

Segundo BERG e BUTTERFIELD (1976), o crescimento animal segue um padrão alométrico. Este crescimento que determina o padrão de desenvolvimento de características que são de maior importância econômica para o mercado da carne, visando o consumo humano. Os componentes da carcaça de maior importância (músculo, osso e gordura)

possuem velocidades de curva de crescimento diferentes, onde os tecidos muscular e ósseo possuem um crescimento proporcionalmente menor que a carcaça, e o tecido adiposo se mostra com comportamento oposto (Figura 2). Portanto, o teor de gordura da carcaça é diretamente proporcional à idade do animal, ou seja, quanto mais velho, maior a deposição de gordura. Obviamente, essas curvas variam entre indivíduos, então se deve levar em consideração também que características como raça, sexo e maturidade do animal, podem interferir nestas características. Por exemplo, animais de grande porte que conseqüentemente atingem um maior peso final, possuem como característica uma curva na qual o acúmulo rápido de gordura, só acontece quando se atinge um peso maior. Isto se dá ao fato de que, considerando dois animais de portes diferentes, porém com o mesmo peso, sabe-se que o animal de menor porte atinge sua maturidade antes do animal de porte maior, e conseqüentemente ele começará a depositar gordura mais rapidamente.

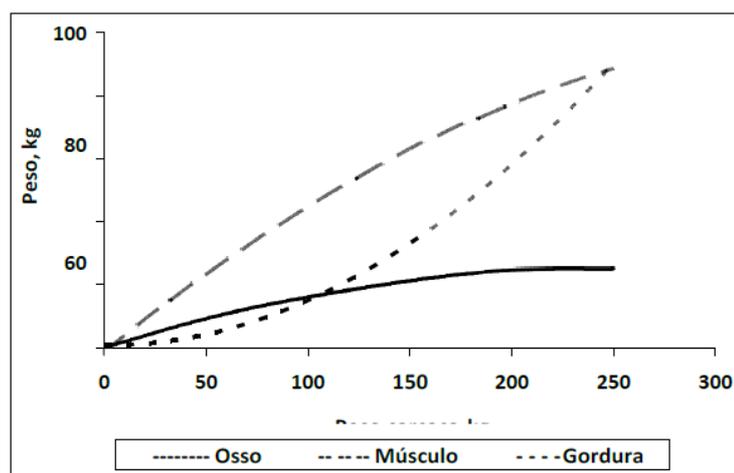


Figura 2. Curvas alométricas de crescimento de osso, músculo e gordura

Fonte: SAINZ (2011).

Outro aspecto importante para a qualidade da carcaça é a distribuição dos tecidos adiposos. A deposição de gordura apresenta algumas variações temporais quanto ao local em que se deposita. Da mesma maneira que o animal possui um desenvolvimento mais rápido do seu esqueleto quando comparado a sua musculatura, a gordura também possui variações temporais quanto a sua deposição, ocorrendo na seguinte ordem: perirenal ou interna, intermuscular, subcutânea e por último a gordura intramuscular (Figura 3), sendo esta a que chamamos de gordura de marmoreio. Sabendo-se que a gordura de marmoreio é a última a se depositar, animais com alto teor de marmoreio têm também uma elevada cobertura de gordura em toda sua carcaça (SAINZ, 2000).

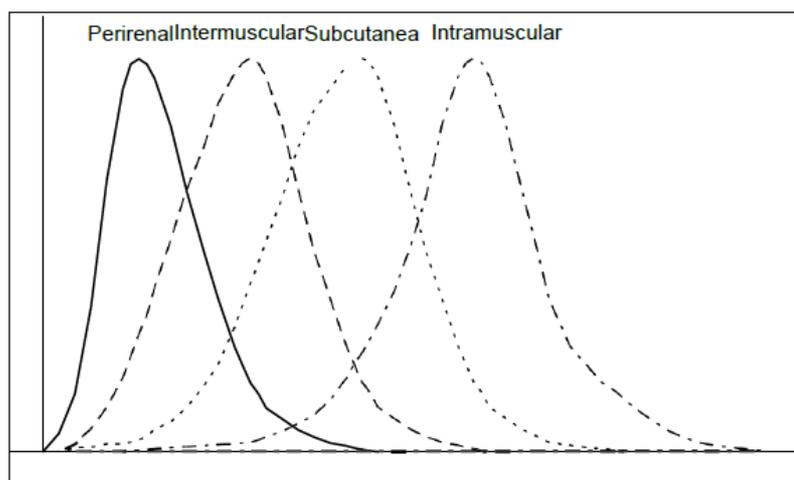


Figura 3. Curvas típicas de desenvolvimento do tecido adiposo
 Fonte: SAINZ (2011), adaptado de Hammond (1995).

O crescimento animal é um fenômeno biológico que envolve a interação entre fatores hormonais, nutricionais, genéticos e de metabolismo (BULTOT et al., 2002). A eficiência de ganho de peso nas fases da curva de crescimento é um dos fatores mais importantes para a determinação do peso de abate dos animais (BERG & BUTTERFIELD, 1976). Fatores como peso, idade, nutrição, genética, sexo e utilização de hormônios exógenos alteram a eficiência do crescimento através das características de taxa de ganho e composição química dos tecidos depositados (BULLOCK et al., 1993).

Adequar a disponibilidade de nutrientes às exigências do animal nas fases de pré-puberdade de auto-aceleração e pós-puberdade de desaceleração, constitui-se em um dos maiores desafios para os sistemas de produção de bovinos de corte (BERG & BUTTERFIELD, 1976).

2.2. Utilização da ultrassonografia de carcaça em bovinos

Embora a utilização da ultrassonografia para obtenção de medidas de carcaça em bovinos no Brasil seja recente, vários trabalhos (PERKINS et al., 1992; WILSON, 1992; GREISER et al., 2003; SAINZ et al., 2003), mostram que esta tecnologia vem sendo utilizada há mais de 50 anos em outros países para a determinação da composição da carcaça *in vivo* de bovinos. Na década de 50, o Dr. James Stouffer, da Universidade de Cornell, nos Estados Unidos, passou a utilizar a ultrassonografia para avaliação de carcaça em gado de corte (SAINZ e ARAÚJO, 2002).

A técnica de ultrassonografia de carcaça tem por objetivo e vantagem, a obtenção de informações de maneira precoce e com baixo custo, informações essas, que permitem a avaliação *in vivo* da composição corporal do animal, visando à padronização de lotes com carcaças uniformes para melhor atender determinados mercados (TAROUCO, 2004).

Segundo BISCEGLI (2004), a técnica de ultrassom pode ser compreendida em 3 modos: o Modo A (amplitude), o Modo B (bidimensional) e o Modo M (movimento). O modo A é o sistema mais simples, e pode ser utilizado para a obtenção de imagens que fornecem informações somente sobre a espessura de gordura, não sendo possível a obtenção de imagens da área de olho de lombo (HOUGHTON e TURLINGTON, 1992). O modo B é o sistema mais utilizado para produção de imagens do interior do corpo do animal. É um sistema que permite o uso de vários transdutores, multifrequência, e recursos de pré e pós-processamento de imagens (BISCEGLI, 2004). O modo mais utilizado atualmente é o chamado “real time” que tem a capacidade de produzir imagens instantaneamente, proporcionando a visão em tempo real dos movimentos dos tecidos (RODRIGUES et al., 2001).

A ultrassonografia se da hoje como uma ferramenta indispensável para o melhoramento genético, e vêm sendo amplamente utilizado na avaliação de carcaça. Com as informações obtidas através desta tecnologia, é possível estimar com precisão a composição da carcaça (rendimento de carcaça e de cortes) no animal vivo, permitindo desta forma a seleção e obtenção de animais que nos forneçam produtos comercialmente mais desejáveis (WILSON, 1992).

Segundo YOKOO (2009), a ultrassonografia é uma ferramenta de mensuração objetiva e acurada da musculosidade, espessura de gordura subcutânea e intramuscular, permitindo que sejam estimados valores genéticos para estas características e para rendimento de carne a desossa. Sendo assim, a ultrassonografia pode fornecer indicadores de composição da carcaça por meio da medição do músculo *Longissimus dorsi* (contra-filé) que é correspondente à área de olho de lombo (AOL), da espessura de gordura subcutânea (EG) entre a 12ª e 13ª costelas, e da espessura de gordura subcutânea na garupa (EGP8), tornando-se uma ferramenta auxiliar aos programas de seleção.

A área de olho de lombo (AOL) apresenta alta correlação com o rendimento de carcaça de cortes nobres e, as outras duas (EG e EGP8) indicam o grau de acabamento que está diretamente ligado à precocidade tanto sexual como de crescimento do animal (YOKOO, 2009).

Ainda YOKOO (2009), as características de qualidade de carcaça obtidas por meio da

ultrassonografia em tempo real mais utilizadas são:

- AOL (cm²) – Área de olho de lombo, utilizada como característica indicadora de musculosidade. É a área obtida através da secção transversal do músculo *Longissimus dorsi* entre as 12^a e 13^a costelas (Figura 4, medida a);
- EG (mm) – Espessura subcutânea de gordura na costela, utilizada como indicadora do grau de acabamento da carcaça; característica importante ao proteger a carcaça no processo de resfriamento. É a espessura de depósito de gordura subcutânea observada entre a 12^a e 13^a costelas (Figura 4, medida a);
- EGP8 (mm) – Espessura de gordura subcutânea na garupa, utilizada como indicadora do grau de acabamento da carcaça e sua deposição. É medido no ponto de intersecção dos músculos *Gluteus medius* e *Biceps femoris*, localizados entre o íleo e ísquio do animal. Sua deposição de gordura se inicia mais cedo que a das costelas (Figura 4, medida b).

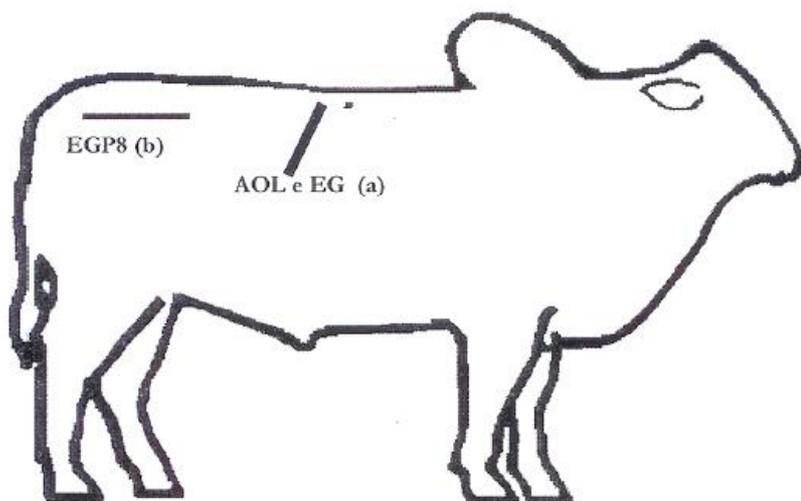


Figura 4. Locais das medidas de ultrassom

Fonte: YOKOO et al. (2011).

As informações do mérito genético para área de olho de lombo e cobertura de gordura podem, e devem ser utilizadas na seleção dos animais para musculosidade, cobertura de gordura, marmoreio e rendimento de carcaça. Porém, são necessários alguns fatores para que esta ferramenta seja utilizada em larga escala, e com isso contribuir com o melhoramento genético dos rebanhos. Estes fatores são: incentivo econômico da indústria frigorífica, valorizando animais avaliados, e disponibilidade de ferramentas eficientes e de baixo custo para a obtenção das medidas de carcaça (WILSON, 1992).

Segundo SAINZ et al. (2003) existem países, como Estados Unidos, Austrália e países

da União Européia, onde o produtor recebe um bônus ou penalização devido a qualidade da carcaça de seu animal. No Brasil, a CNA disponibiliza uma plataforma onde o pecuarista pode obter informações sobre os frigoríficos credenciados nos Programas de Certificação de Raças Bovinas, onde ao criador atender os requisitos estabelecidos nos programas, os cortes cárneos gerados ganham um selo de certificação, que proporciona ao produtor o pagamento de uma bonificação pelas carcaças certificadas (CNA, 2017).

2.3. Utilização da ultrassonografia de carcaça no melhoramento genético bovino

Para se produzir animais de qualidade e com excelência é necessário o aperfeiçoamento constante de técnicas de criação, assim como de manejo nutricional e métodos de melhoramento genético, a fim de se adequar cada vez mais aos perfis produtivos do mercado, e se inserir e permanecer dentro da cadeia produtiva (MAGNABOSCO et al., 2009).

O melhoramento genético tem por objetivo identificar e multiplicar características desejadas, selecionando os melhores genótipos. Vários estudos feitos tendo por base características consideradas importantes como, por exemplo, características de crescimento, apresentaram uma grande variação nos pesos e ganhos de peso em várias idades distintas dentro de um mesmo rebanho. Deve-se, então, avaliar e verificar o quanto desta variação é devido a genética (herdabilidade) e o quanto é influenciado pelo mesmo gene (correlação genética) (PEREIRA, 2004).

LOPES et al. (2005), definiram correlação genética como aquela que existe entre os efeitos genéticos aditivos dos genes que implicam em duas ou mais características, e herdabilidade como um indicador de precisão pelo qual o valor fenotípico representa o valor genético do indivíduo, ou seja, representa a porção da variância fenotípica causada pela variação dos valores genéticos. Segundo JUNIOR (2009), a acurácia representa o grau de confiabilidade associado ao valor de uma DEP (Diferença Esperada na Progenie), e que a DEP envolve uma diferença que está relacionada às médias dos indivíduos em comparação, esta podendo ser utilizada somente para comparar os indivíduos que pertencem a uma mesma avaliação genética.

A implementação das características de carcaça avaliadas por ultrassonografia nos programas de melhoramento genético, ainda é muito recente. Por muito tempo, o foco do melhoramento genético em bovinos foi em características reprodutivas e de crescimento. Porém, as mensurações das características de crescimento (peso e altura) e morfológicas (perímetro torácico) não são bons indicadores de características importantes, como área de

olho de lombo e espessura de gordura subcutânea (YOKOO et al., 2009).

Os programas de melhoramento genético avaliam as características de crescimento, reprodução, morfológicas e de carcaça. As características de crescimento possuem um caráter de herdabilidade de média a alta, sendo avaliados os pesos e ganhos de peso em várias etapas da vida do animal (nascimento, desmama, sobreano, idade adulta, entre outras). As informações sobre o desempenho reprodutivo do animal refletem na probabilidade do animal permanecer no rebanho, sendo avaliado o perímetro escrotal, idade ao primeiro parto, período de gestação e intervalo entre partos (ALENCAR, 2002).

Segundo MAMEDE (2010), com o objetivo de melhorar as características de carcaça e acabamento dos rebanhos, sem interferir no aumento do tamanho animal, algumas características morfológicas foram incluídas nos programas de avaliação genética de bovinos de corte. Dentre elas podendo ser citadas: altura do animal e CPM (conformação, precocidade e musculatura).

Segundo YOKOO et al. (2009), vários métodos podem ser utilizados para se avaliar a carcaça do animal com o objetivo de melhorar sua qualidade. Os métodos de avaliação que implicam no abate do animal são desvantajosos, pois implicam em um alto custo e por isso limita-se bastante o número de animais avaliados e testados. Por isso a utilização da tecnologia da ultrassonografia de carcaça se apresenta como uma boa forma de avaliação, pois é um método não invasivo e não nocivo à carne do animal. E desta forma apresenta-se como um método de avaliação mais barato.

Os relatos de LÔBO et al. (2009), nos mostram que o ponto de partida para qualquer processo de seleção, é a avaliação genética dos animais, sendo necessário conhecer o valor genético do rebanho a ser acasalado, e isto nada mais é do que seu valor genético aditivo (A). Estas avaliações genéticas fornecem ao criador informações e ferramentas necessárias para que se conheça seu rebanho, geneticamente falando, e para que se possam tomar as decisões corretas visando o melhoramento genético e, conseqüentemente, aumento da produtividade. Tudo isso por meio das estimativas da Diferença Esperada na Progênie – DEP.

A DEP é utilizada para comparar a capacidade que, um touro reprodutor ou uma matriz, têm de transmitir uma determinada característica desejada para seus filhos, quando comparado com outro touro ou matriz, sempre dentro da mesma população avaliada (LÔBO et al., 2009). Este valor da DEP mostra o quanto que os filhos deste animal seriam desviados em relação à média, quando comparados aos filhos de outros reprodutores do mercado, ou seja, o quanto os filhos dele seriam “a mais” ou “a menos” da média para determinada característica, quando comparado com os filhos dos outros reprodutores (FERRAZ et al.,

2004).

A acurácia de uma determinada característica avaliada com DEP favorável é quem dita a intensidade de utilização do animal em questão, pois a acurácia nos diz qual o grau de certeza que se tem ao tomar uma decisão com base nas DEPs (LÔBO et al., 2009), ou seja, nos fornece o grau de confiança naquela informação. Quanto maior o número de avaliações do animal, dos filhos dele ou de parentes, maior será a acurácia e, conseqüentemente a confiabilidade na informação.

2.4. Utilização da ultrassonografia em confinamento

O sistema de produção em confinamento de bovinos passou a ter importância no Brasil por volta de 1980, quando se fez possível a produção de animais para abate nos períodos de falta de oferta deste produto (WEDEKIN et al., 1994). Segundo ASSOCON (2012), os estados com maior importância nesta categoria de produção no Brasil, são: Goiás, Mato Grosso e São Paulo.

O avanço e maior investimento nesta técnica podem ser observados ao compararmos que, no Brasil em 1990 o número de animais em confinamento era de 755mil cabeças, ao passo que em 2017 é estimado que este número ultrapasse 4 milhões de cabeças (ASSOCON, 2017).

Como qualquer outro sistema de produção, o confinamento possui falhas. Tradicionalmente os confinamentos possuem dois métodos de apartação de lotes, a fim de tentar manter uma padronização. Os dois critérios mais utilizados são: peso de entrada e raça (Nelore ou cruzados). No entanto, infelizmente a padronização dos lotes com base nestes dois critérios não tem alcançado resultados satisfatórios, visto que somente por eles não é possível prever as grandes variações de ganho de peso, deposição de tecidos e variações nos rendimentos de carcaça, ou seja, o comportamento do crescimento animal e a composição de sua carcaça (SAINZ e FARJALLA, 2009).

A utilização de metodologias que não impliquem no abate do animal, trás várias vantagens como: diminuição na depreciação da carcaça do animal, redução de custos com mão de obra, e possibilidade de repetição de avaliação no mesmo animal. Segundo Fisher (1997), a ultrassonografia vem sendo utilizada como técnica para avaliação da composição da carcaça animal em bovinos desde 1950, por ser uma técnica de baixo custo e de fácil aplicação.

Vários estudos demonstram a utilização da AOL como um indicador de rendimento de

cortes cárneos, assim como de composição da carcaça do animal, visto que a AOL está relacionada com a musculosidade do animal (LUCIARI FILHO, 2000).

ALLISTON (1982), afirmou que além de ser usada para propósitos experimentais e práticos, a ultrassonografia também pode ser utilizada para: estimar o rendimento dos cortes de carcaça, estimar composição química da carcaça (proteína, gordura, água e minerais), permitir o monitoramento das alterações da composição corporal de cada animal individualmente, e diminuir as perdas devido ao excesso ou falta de cobertura de gordura no sistema de tipificação de carcaça, podendo assim estimar o ponto ideal de abate.

Tradicionalmente, no momento do abate que se fazia possível a avaliação da composição corporal e de carcaça dos animais. Com o avanço das tecnologias e utilização da ultrassonografia em tempo real (USTR) se fez viável a avaliação destas características de forma mais barata e não invasiva, onde se estima a musculosidade, cobertura de gordura, marmoreio e rendimento de carne à desossa (HERRING et al., 1998; WILSON et al., 1998). As características que podem ser medidas no animal vivo são: Área de olho de lombo (AOL), Gordura de cobertura (EG), Gordura de garupa (EGP8) e Marmoreio (percentagem de gordura intramuscular).

Alguns estudos mostram que é possível montar lotes de composição mais homogêneos para o abate, aplicando na entrada do confinamento a avaliação fenotípica objetiva por USTR, associada a um *software* modelo de simulação (SAINZ e OLTJEN 1994; SAINZ et al., 1995). SAINZ e FARJALLA (2009), concluíram que problemas de manejo, custos elevados, e qualidade de carcaça inferior são consequências causadas pela grande variabilidade dos animais em confinamento, e que estes problemas podem ser reduzidos através da associação da ultrassonografia com o *software* de simulação. Foi constatado por eles que confinamentos que já aderiram a este tipo de tecnologia obtiveram significativa redução de custos de diárias de cocho, padronização do ganho de peso diário e dos níveis de gordura de acabamento e melhoria do rendimento de carcaça dos animais confinados, além de serem informados sobre quais animais não são viáveis economicamente, sugerindo que estes não sejam confinados, e com isto reduzindo os riscos da atividade.

3. TRABALHOS CIENTÍFICOS

YOKOO et al. (2005), estudaram quais fatores genéticos e ambientais afetam as características de área de olho de lombo (AOL) e espessura de gordura subcutânea (EG), ambas mensuradas na região entre a 12^a e 13^a costelas, e a espessura de gordura subcutânea na garupa (EGP8), todas obtidas por meio da ultrassonografia. Foi utilizado um banco de dados de 2.041 animais da raça Nelore que tinham medidas de características de carcaça. Eram animais de ambos os sexos e com idades entre 470 e 590 dias. Para os efeitos de ambiente, foram considerados os efeitos de ano e época de nascimento, fazenda, sexo e suas interações, idade da vaca ao parto (IVP) e idade do animal. O peso foi ajustado aos 120 dias para a avaliação dos parâmetros genéticos de AOL, EG e EGP8. Todos os efeitos de ambiente afetaram de maneira significativa ($P < 0,05$) as características de carcaça, sendo a IVP significativa ($P < 0,0003$) apenas para EG e EGP8. As estimativas de herdabilidades para AOL, EG e EGP8 foram respectivamente de 0,23; 0,56; 0,39 (uni-caracter) e 0,28; 0,60; 0,38 (bi-caracter). Os autores concluíram que para estimar parâmetros e avaliação genética para características de carcaça, deve-se ajustar previamente para os efeitos de meio, ou que estes sejam considerados no modelo de análise, e que estas características têm alta variabilidade genética na raça Nelore, e que estas devem responder de maneira rápida à seleção individual.

SAINZ et al. (2005), avaliaram a genética na melhoria da qualidade da carne brasileira. O trabalho em questão avaliou a qualidade da carcaça de progênie de 17 touros da raça Nelore da linhagem da Marca OB, dois touros da raça Aberdeen Angus e um touro da Raça Brahman. Estes touros foram acasalados com 400 vacas comerciais. Os animais foram pesados, avaliados por ultrassonografia quando atingiram seus 18 meses e abatidos com idade de 24 a 26 meses. Foi retirada uma amostra do *Longissimus dorsi* (contra-filé), que passou por um processo de maturação por 14 dias e logo depois foi congelado, para medir as perdas durante cozimento e a força de cisalhamento. Ao final foi constatado que animais provenientes do cruzamento Angus x Nelore possuíam um desempenho ponderal superior, e em média possuíam carcaça mais pesadas, com melhor grau de terminação e qualidade da carne.

SAINZ e FARJALLA (2009), avaliaram a otimização do confinamento para garantir qualidade das carcaças e maximizar lucro através da apartação de lotes na entrada dos animais

utilizando a tecnologia da ultrassonografia de carcaça associada a um *software*, o Nanobeef ©, que é parte de um sistema de otimização de lotes em confinamento (Sistema Aval). O trabalho contou com 1.263 bovinos confinados em doze currais. Na entrada, sete currais foram apartados utilizando o sistema Aval e cinco foram apartados visualmente. Os lotes apartados pelo sistema Aval apresentaram médias de gordura superiores aos apartados visualmente (4,2 vs. 3,2 mm, respectivamente). Com o dado trabalho, concluiu-se que os problemas causados pela alta variabilidade de animais confinados podem ser minimizados pela formação inicial de lotes mais homogêneos, utilizando um sistema auxiliado por um *software* de tomada de decisão baseado na metodologia de modelos de simulação, aliado à tecnologia de ultrassonografia em tempo real.

SUGUISAWA et al. (2006), avaliaram as correlações entre as medidas de ultrassom e a composição da carcaça de bovinos jovens. No estudo foram avaliadas as correlações de 115 bovinos jovens (Nelore, ½ Angus x Nelore, ½ Simental x Nelore e Canchim), com peso inicial de 329 kg e dois tamanhos à maturidade (pequeno e grande) em sistema de produção de novilho superprecoce. Os animais ficaram confinados por 120 dias, e após este período foram realizadas pesagens e medidas de área de olho de lombo (AOL) e gordura subcutânea (ECG), via ultrassonografia. Foi identificada alta deposição muscular nos animais ½ Simental x Nelore e Canchim e uma expressiva deposição de gordura nos animais Nelore. Entretanto, os animais ½ Angus x Nelore se mostraram mais eficientes e apropriados ao regime de confinamento no sistema de produção superprecoce, pois obtiveram maior equilíbrio em musculosidade e acabamento de gordura. Foi evidenciado que geralmente as correlações de AOL e ECG por ultrassonografia e as relacionadas às medidas da AOL e ECG da carcaça, seguem sempre o mesmo sentido, mostrando que a utilização da ultrassonografia para predição de características de carcaça é válida, já que ambas medem essencialmente o mesmo parâmetro.

DIBIASI et al. (2010), estimaram as correlações genéticas entre características de carcaça medidas por ultrassonografia e por escores visuais em touros da raça Brangus. Foram analisados 151 registros sobre as diferenças esperadas na progênie (DEPs), avaliando escores visuais de musculatura (M) e precocidade (P), e através da ultrassonografia foram obtidas as medidas de área de olho de lombo (AOL), marmoreio (MARM) e espessura de gordura subcutânea (EGS). Foram relacionadas as DEPs entre M e AOL, P e EGS e P e MARM. Observou-se que a AOL obteve correlação positiva e moderada com M, P também obteve correlação positiva com EGS e quando observada a seleção para P, notou-se pouco incremento em MARM.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A ultrassonografia de carcaça é sem dúvida uma ferramenta ainda a ser mais explorada no Brasil. Em outros países como Estados Unidos, Canadá, Nova Zelândia e Austrália, esta já é uma técnica bem difundida e utilizada, trazendo resultados excelentes. A ultrassonografia de carcaça “*in vivo*” vem para aprimorar a produção e qualidade da carne bovina, contribuindo com a identificação e seleção de animais geneticamente superiores para uma maior sustentabilidade do sistema. A USTR vem como uma técnica de baixo custo, diferentemente de outros métodos de avaliação, e com bons resultados.

No Brasil ainda não está muito bem estabelecida a utilização da ultrassonografia de carcaça, porém o médico veterinário Dr. Fabiano Araújo da AVAL Serviços Tecnológicos, relatou que o número de criadores que estão se interessando por esta tecnologia e percebendo todos os ganhos que ela pode trazer para suas propriedades, é bastante significativo, e que em pouco tempo o número de profissionais habilitados a fazerem este tipo de avaliação, não serão suficientes.

Os mais importantes sumários de touros já utilizam as características de área de olho de lombo (AOL) e de acabamento de carcaça, como dados importantes para os produtores que querem melhorar geneticamente seu rebanho. Já é sabida a importância e herdabilidade destas características, e o quanto elas veem para agregar em seus rebanhos. Esta ferramenta vem sendo muito utilizada para obterem-se dados sobre a carcaça do animal, e muitos profissionais estão utilizando estes dados para dirigirem seus acasalamentos, no intuito de terem e fazerem rebanhos melhorados geneticamente, o que é indispensável hoje em dia devido às exigências do mercado.

A utilização da ultrassonografia de carcaça em confinamentos bovinos é uma ferramenta que permite uma melhor seleção e apartação inicial de rebanhos a serem confinados, podendo ser feito um acompanhamento destes animais para saber o melhor momento de abate dos animais, com isso diminuindo perdas com falta de padronização de lotes, alimentação e manejos, e com isto aumentar os lucros do confinador.

Atualmente, o mercado da carne é uma área muito competitiva, e é nosso papel, como maior exportador de carne bovina do mundo e segundo maior produtor, buscar alternativas para produzir mais carne e de melhor qualidade para os consumidores. Para isso, nós temos à disposição esta tecnologia de baixo custo e rápida aplicação, que só tem a agregar positivamente e maximizar não somente o lucro, mas também fornecer um produto de qualidade nas prateleiras do consumidor.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALENCAR, M. M. **Critérios de seleção e a moderna pecuária bovina de corte brasileira.** In: Simpósio Nacional de Melhoramento Animal, 2002, Campo Grande, MS. Anais do IV Simpósio Nacional de Melhoramento Animal. Campo Grande, MS: Sociedade Brasileira de Melhoramento Animal, 2002. 56-67p.
- ALLISTON, J. C. The use of a damscanner ultrasonic machine to predict the body composition of Hereford bulls. **Animal Production**, v. 35, p.361-65, 1982.
- ANUALPEC. **Anuário da pecuária brasileira.** São Paulo: Instituto FNP, 2009.
- ASSOCON. Associação Nacional da Pecuária Intensiva. 2017. Disponível em: <<http://www.canalrural.com.br/noticias/pecuaria/numero-bovinos-confinados-brasil-deve-voltar-crescer-2017-diz-assocon-65559>>. Acesso em: 20/11/2017
- ASSOCON. Associação Nacional da Pecuária Intensiva. 2012. Disponível em: <<http://www.canalrural.com.br/noticias/rota-da-pecuaria/perfil-confinamento-nos-estados-que-mais-utilizam-tecnica-54909>> Acesso em: 23/11/2017
- BERG, R.T.; BUTTERFIELD, R.M. *New Concepts of Cattle Growth.* John Wiley & Sons, New York. 1976. 13-43p.
- BISCEGLI, C. I. Conceitos da física do ultra-som. In: 1º Workshop de ultrasonografia para avaliação de carcaça bovina. Pirassununga – SP. 2004.
- BULLOCK, K. D.; BERTRAND, J. K.; BENYSHEK, L.L. Genetic and environmental parameters for mature weight and other growth measures in Polled Hereford cattle. *Journal of Animal Science*, v. 71, p.1737-1741, 1993.
- BULTOT, D.; DUFRASNE, I.; CLINQUART, A.; HOQUETTE, J.L.; ISTASSE, L. Performances and meat quality of Belgian Blue, Limousin and Aberdeen Angus bulls fattened with two types of diet. In RENCONTRE DES RECHERCHES SUR RUMINANTS, 2002, Paris. Proceedings... Paris, 2002. p. 271
- CEPEA. **PIB do agronegócio Brasil – dados de 1995 à 2015.** CEPEA, 2016. Disponível em: <<http://www.cepea.esalq.usp.br/br/pib-do-agronegocio-brasileiro.aspx>>. Acesso em: 12/11/2017
- CNA. Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil. 2017. Disponível em: <<http://www.cnabrasil.org.br/carne-bonificada>>. Acesso em: 25/11/2017
- DIBIASI, N. F.; THOLON, P.; BARROZO, D.; FRIES, L. A.; QUEIROZ, S. A. Estimativas de correlações genéticas entre características de carcaça medidas por ultrasonografia e por escores visuais em touros Brangus. *Ars Veterinaria*, 26(1), 032-037, 2010.
- FERRAZ, J. B. S.; MARCONDES, C. R.; LÔBO, R. B.; ELER, J. P. **Avaliação genética de reprodutores e DEPs para qualidade de carcaça.** In: Workshop de Ultrasonografia para Avaliação de Carcaça Bovina. Pirassununga. 2004.
- FISHER, A. A review of the technique of estimating the composition of livestock using the velocity of ultrasound. **Computers and Eletronics in Agriculture**, v. 17, p.217-231, 1997.

GREISER, S. P.; ROUSE, G. H.; WILSON, D. E.; CUNDIFF, L. V.; WHEELER, T. L. The relationship between ultrasound measurements and carcass fat thickness and Longissimus muscle area in beef cattle. **Journal Animal Science**, v.81, p.676-682, 2003.

HERRING, W. O., KRIESE L. A., BERTRAND J. K., CROUCH E. J. 1998. Comparison of four real-time ultrasound systems that predict intramuscular fat in beef cattle. **Journal of Animal Science** 76:364-370.

HOUGHTON, P. L.; TURLINGTON, L. M. Application of ultrasound for feeding and finishing animals: A review. **Journal Animal Science**, v. 70, p. 930-941. 1992.

IBGE. **Produção pecuária municipal**. Rio de Janeiro: IBGE vol. 42, p. 1-39, 2014.

IBGE. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. 2016. Acesso em: <<http://www.beefpoint.com.br/ibge-rebanho-de-bovinos-tinha-21823-milhoes-de-cabecas-em-2016/>>

JÚNIOR, J. M. C. Melhoramento genético animal. **Embrapa Acre: Ciência e Tecnologia para o Desenvolvimento Sustentável do Sudoeste da Amazônia**, p. 197, 2009.

LÔBO, R. B.; BEZERRA, L. A. F.; FARIA, C. U.; MAGNABOSCO, C. U.; ALBUQUERQUE, L. G.; BERGMANN, J. A. G.; SAINZ, R. D.; OLIVEIRA, H. N. **Avaliação genética de touros e matrizes da raça Nelore: Sumário 2009**. Ribeirão Preto: ANCP, 2009. 124p

LOPES, P. S.; TORRES, R. A.; PIRES, A. V. Editora, F. E. P. M. V. Z., and Belo Horizonte. "TEORIA DO MELHORAMENTO ANIMAL." p. 27-48, 2005.

LUCHIARI FILHO, A. **Pecuária da carne bovina**. São Paulo: LinBife, 2000. 134p.

MACEDO, L. O. B. Modernização da pecuária de corte bovina no Brasil e a importância do crédito rural. **Informações Econômicas**, São Paulo, v.36, n. 7, p. 83-95, 2006.

MAGNABOSCO, C. U.; TROVO, J. B., TORRES JUNIOR, R. A. A.; FARIA, C. U.; MARTINS, C. F.; REGINATO, L.; FRAGOSO, R. R.; TELLES, M. P. C.; SILVA, C. C.; ARAUJO, F. R. C.; PRADO, C. S.; SAINZ, R. D. **Caracterização e seleção genética para maciez da carne em bovinos Nelore Mocho**. Projeto Macroprograma 2, Documento de Circulação Restrita, Embrapa Cerrados, Planaltina-DF, 2009.

MAMEDE, M. M. S. **Aplicação e interpretação das diferenças esperadas na progênie obtidas das avaliações genéticas em bovinos da raça Nelore**. 2010. Disponível em: <http://www.vet.ufg.br/ppgca/?id_pagina=1277149735>. Acesso em: 14/11/2017

PANETTO, J. C. de C.; LEMOS, D. C.; BEZERRA, L. A. F.; MARTINS FILHO, R.; LÔBO, R. B. Estudo de características quantitativas de crescimento dos 120 aos 550 dias de idade em gado Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n°2, p.668- 674, 2002.

PEREIRA, J. C. C. **Melhoramento Genético Aplicado a Produção Animal**. 3. ed. Belo Horizonte: FEPMVZ Editora, 2004. 609p

PERKINS, T. L.; GREEN, R. D.; HAMLIN, K. E. Evaluation of ultrasonic estimates of carcass fat thickness and longissimus muscle area in beef cattle. **Journal Animal Science**, v.70, p. 1002-1010. 1992.

PINEDA, N. R. Aliança estratégicas e marketing para aumentar a competitividade da carne bovina. In: I Congresso do Boi Verde, 2001. Uberlândia. Anais... Uberlândia.MG – Brasil. 2001. p. 83.

RESENDE, F. R.; FARIA, M. H.; SIQUEIRA, G. R. et al. Produção de novilho precoce no Brasil. In: PIRES, A.V. (Org.). **Bovinocultura de corte**. Piracicaba: ESALQ, 2010. p.1371-1398.

RODRIGUES, V. C.; ANDRADE, I. F. de; SOUSA, J. C. D. de; NETO, A. I.; RODRIGUES, V. de N. Avaliação da composição corporal de bubalinos e bovinos através do ultra-som. In: Ciências agrotécnica, Lavras, v.25, n.5, p.1174- 1184. 2001.

SAINZ, R. D.; FARJALLA, Y. B. Otimização do confinamento para garantir a qualidade das carcaças e maximizar os lucros. *SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE NUTRIÇÃO DE RUMINANTES*, 2, 140-155, 2009.

SAINZ, R. D., J. W. OLTJEN. Improving uniformity of feeder steers using ultrasound and computer modelling. Proceedings of the American Society of Animal Science, Western Section 45:179-181. 1994.

SAINZ, R. D., SMITH, J. G., GARNETT, I., LEE, E. Y. B. 1995. Use of ultrasound and computer modeling to predict days on feed and improve beef carcass uniformity. Proceedings of the American Society of Animal Science, Western Section 46:148-150.

SAINZ, R. D.; MAGNABOSCO, C. D. U.; MANICARDI, F.; ARAUJO, F.; LEME, P. R.; LUCHIARI, A.; GUEDES, C. D. F. Projeto OB-Choice: genética para melhorar a qualidade da carne brasileira. In *CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE CARNES*. v.3, p. 265. 2005.

SAINZ, R. D. Crescimento Animal. In: IV Treinamento de Ultrassonografia para Avaliação de Carcaça Bovina. CRTU-2011. Centro de Referência de Tecnologia de Ultrassonografia AVAL SERVIÇOS TECNOLÓGICOS S/S, 2011. 24-31p.

SAINZ, R.D. Qualidade das carcaças e da carne bovina. In: Curso Qualidade da carne: Goiânia-GO. 2000

SAINZ, R. D.; ARAÚJO, F. R. C. Uso de Tecnologias de ultra-som no melhoramento do produto final carne. In: Congresso Brasileiro das Raças Zebuínas, 5, 2002, Disponível em: <<http://www.aval-online.com.br/artigostecnicos>>. Acesso em: 15/11/2017

SAINZ, R. D.; ARAUJO, F. R. C.; MANICARDI, F.; RAMOS, J. R. H.; MAGNABOSCO, C. U.; BEZERA, L. A. F.; LOBO, R. B. Melhoramento genético da carcaça em gado zebuíno. Seminário Nacional de Criadores e Pesquisadores, 12, Ribeirão Preto – SP, 2003, p.1-12.

SAINZ, R. D.; FARJALLA, Y. B. **Otimização do Confinamento para Garantir a Qualidade das Carcaças e Maximizar o Lucro**. 2009. Disponível em: <http://admin.webplus.com.br/public/upload/downloads/030220120858071984000MOAU.pdf> Acesso em: 13/11/2017

SAITH, W.; ALVES, A. F.; PARRÉ, J. L. Transmissão e Integração de Preço no Mercado de Boi Gordo Entre a Região Centro-Oeste e o Estado de São Paulo. **Revista de Administração e Negócios da Amazônia**, v. 5, n. 1, p. 71-84, 2013.

SUGUISAWA, L., MATTOS, W. R. S., OLIVEIRA, H. N. D., SILVEIRA, A. C., ARRIGONI, M. D. B., & SOUZA, A. A. D. Correlações simples entre as medidas de ultra-som e a composição da carcaça de bovinos jovens. **Revista Brasileira de Zootecnia**, 169-176. 2006.

TAROUCO, J. A história do ultra-som no Brasil. In: 1º Workshop de ultrasonografia para avaliação de carcaça bovina. Pirassununga – SP. 2004

WEDEKIN, V. S. P.; BUENO, C. R. F.; AMARAL, A. M. P. Análise econômica do confinamento de bovinos. **Informações Econômicas**, São Paulo, v. 24, n.9, p. 123-31, Set, 1994.

WILSON, D. E.; ROUSE, G. H.; GRASER, G. H.; AMIN, V. 1998. The prediction of carcass traits using live animal ultrasound. Beef Research Report, Iowa State University. A. S. Leaflet R1530.

WILSON, D. E. Application of ultrasound for genetic improvement. **Journal Animal Science**, v.70, p.973-983, 1992.

YOKOO, M. J. I.; WERNECK, J. N.; PEREIRA, M. C.; ALBUQUERQUE, L. G.; KOURY FILHO, W.; SAINZ, R. D.; LÔBO, R. B.; ARAUJO, F. R. C. Correlações genéticas entre escores visuais e características de carcaça medidas por ultrassom em bovinos de corte. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.44, n.2, 2009.

YOKOO, M. J.; ALBUQUERQUE, L. G.; SAINZ, R. D.; LÔBO, R. B.; ARAUJO, F. R. C.; BEZERRA, L. A. F.; SILVA, J. A. V. 2005. Disponível em: <http://admin.webplus.com.br/public/upload/downloads/SBZ_2005-1_formatted.pdf>. Acesso em: 15/11/2017

YOKOO, M. J. **Análise bayesiana da área de olho de lombo e da espessura de gordura obtidas por ultrassom e suas associações com outras características de importância econômica na raça Nelore**, 2009. 84p. Tese (Doutorado em Genética e Melhoramento Animal) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinária, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal-SP.

YOKOO, M. J.; MAGNABOSCO, C. U.; SAINZ, R. D.; FERRAZ, J.; RODRIGUES, H.; ARAUJO, F. R. C. Métodos de Seleção para o Melhoramento Genético de Carcaça de Animais Zebuínos no Brasil. In: IV Treinamento de Ultrasonografia para Avaliação de Carcaça Bovina. CRTU-2011. Centro de Referência de Tecnologia de Ultrasonografia AVAL SERVIÇOS TECNOLÓGICOS S/S, 2011.60-80p.