

UNIVERSIDADE DO ESTADO DE MATO GROSSO
DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA

**USO DA ULTRASSONOGRAFIA NO
MELHORAMENTO GENÉTICO DE BOVINOS DE CORTE**

Autor: Mérik Rocha Silva
Orientador: Prof. MSc. Edson Júnior Heitor de Paula

“Trabalho de Conclusão do Curso de Graduação em Zootecnia, apresentado ao Departamento de Zootecnia da Universidade do Estado de Mato Grosso – Campus Universitário de Pontes e Lacerda, como parte das exigências para obtenção do título de BACHAREL EM ZOOTECNIA”.

PONTES E LACERDA
JULHO/2010

S586u	Silva, Mérik Rocha. Uso da ultrassonografia no melhoramento genético de bovinos de corte / Mérik Rocha Silva. – Pontes e Lacerda : [s.n.], 2010. 34 f. : il. color. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado - Zootecnia) – Universidade do Estado de Mato Grosso, Campus Universitário de Pontes e Lacerda, 2010. Orientador: Prof. MS. Edson Júnior Heitor de Paula. 1. Carcaça. 2. Seleção Animal. 3. Herdabilidade. I. Título. II. Pontes e Lacerda – Universidade do Estado de Mato Grosso, Campus Universitário de Pontes e Lacerda. CDU 636.082.22
-------	---

UNIVERSIDADE DO ESTADO DE MATO GROSSO
DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA

**USO DA ULTRASSONOGRAFIA NO MELHORAMENTO GENÉTICO
DE BOVINOS DE CORTE**

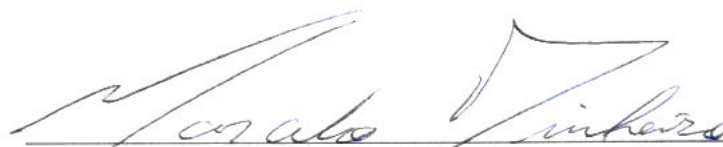
Autor: Mérik Rocha Silva



Orientador: Prof. MSc. Edson Júnior Heitor de Paula



Membro: Prof. MSc. Cristiano da Cruz



Membro: Prof. MSc. Marcelo da Silveira Meirelles Pinheiro

PONTES E LACERDA
JULHO/2010

À Sra. Maria de Jesus Rocha Silva, muito mais que uma amiga, de valor superior,
alguém de tão grande importância quanto minha vida, dedico com amor de filho.

AGRADECIMENTOS

À Deus, mais valioso amigo e companheiro.

À minha mãe, senhorita Maria de Jesus Rocha Silva, responsável pela motivação que me fez sempre me dedicar um pouco mais.

À minha esposa, companheira, amiga, fonte de alegria para minha vida.

Ao meu irmão Luiz Marcos, um exemplo de companheirismo.

Aos demais familiares, especialmente ao meu primo Wend por sempre ter sido um dos meus melhores amigos.

Ao Fernando, companheiro de rodas de tereré, que é mais que um amigo, é um irmão.

Aos membros da Primeira Igreja Batista, que sempre foram receptivos e intercederam pela minha vida, especialmente ao Pr. Solânio Parada, gente boa.

Ao meu orientador, Prof. Edson Júnior Heitor de Paula, que me incentivou desde os estágios, sempre me instruindo sabiamente acerca da vida profissional.

Aos meus colegas durante a graduação, especialmente ao Diogo, Thiago Alves, Uanderson, Gabriel, Daniely, Sabrina, Layra, Vinícius, André, Eurídes e Marcelo.

Aos Agentes Universitários do Campus de Pontes e Lacerda: Claudiney, Éder, Érika, Mirtes, Mônica, Edvânia, Elane, Keite e o Coordenador do Campus, Prof. Joil Antônio.

A todos os professores do Departamento de Zootecnia, especialmente a Jocilaine, Edson Eguchi, Cristiano, Marcelo, Giullianna, Alexandre e Maurício.

De forma muito especial a Universidade do Estado de Mato Grosso, que possibilitou que um dos meus sonhos se torna-se realidade.

“Para que a prova da vossa fé, muito mais preciosa do que o ouro que perece e é provado pelo fogo, seja achada para louvor, glória e honra na revelação de Jesus Cristo; a quem, sem o terdes visto, amais; no qual, sem agora o verdes, mas crendo, exultais com gozo indizível e cheio de glória, alcançando o fim da vossa fé, a salvação das vossas almas.”

1ª Pedro 1, versículos 7 a 9.

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi realizar uma revisão bibliográfica do uso da técnica de ultrassonografia (US) no melhoramento genético de bovinos de corte. Aborda a importância das características mensuradas pela US na composição da qualidade e volume comestível da carcaça dos animais, ressaltando as correlações genéticas entre estas e algumas características reprodutivas, justificando a seleção dos animais a partir das medidas mensuradas pela US: área de olho de lombo (AOL), espessura de gordura ou gordura subcutânea (EG), espessura de gordura na P8 também conhecida como garupa (EGP8) e ocasionalmente é mensurado a gordura intra muscular (GIM) ou de marmoreio. Todas as medidas mensuram características que apresentam herdabilidade de média a alta, justificando sua inclusão nos programas de melhoramento de bovinos de corte. Foi realizado um breve histórico da técnica, inclusive no Brasil, ressaltando suas principais vantagens e desvantagens em relação as demais técnicas de avaliação de fenotipo animal, específicos para características de carcaça. Os detalhes da mensuração, funcionamento dos equipamentos, investimentos previstos para o produtor e para o técnico, além de idade adequada para realizar as mensurações no animal e demais informações imprescindíveis ao domínio das informações publicadas acerca do assunto.

Palavras-chave: carcaça, seleção animal, herdabilidade e correlações genéticas.

ABSTRACT

The objective of this study was to review the use of the technique of ultrasonography (US) in breeding beef cattle. Discusses the importance of the characteristics measured by the US in the composition of edible quality and volume of the carcasses, highlighting the genetic correlations between these and some reproductive characteristics, justifying the selection of animals from measurements measured by US: ribeye area (AOL), fat rump and subcutaneous fat (EG), fat thickness at P8 also known as croup (EGP8) and occasionally is measured percent intramuscular fat (GIM) or marbling. All the measures they measure characteristics that have medium to high heritabilities, justifying their inclusion in breeding programs for beef cattle. We conducted a brief history of the art, including Brazil, highlighting its main advantages and disadvantages compared with other assessment techniques phenotype animal-specific carcass traits. The details of measurement, operation of equipment, investments for the producer and the technical as well as appropriate age to perform the measurements on animal and other information indispensable the field of information published about the subject.

Key-words: carcass, animal selection, heritability and genetic correlations.

SUMÁRIO

	Página
1 INTRODUÇÃO	9
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	11
2.1 MERCADO DA CARNE BOVINA.....	11
2.2 ULTRASSONOGRAFIA DE BOVINOS DE CORTE <i>IN VIVO</i>	12
2.2.1 Histórico da ultrassonografia	12
2.2.2 Retrospectiva da ultrassonografia no Brasil.....	13
2.2.3 A técnica de ultrassonografia em bovinos de corte <i>in vivo</i>	14
2.2.4 Locais anatômicos da mensuração	16
2.2.5 Análise dos dados obtidos por ultrassom	17
2.3 SELEÇÃO DOS ANIMAIS	19
2.3.1 Classificação de carcaças de acordo com o sistema norte-americano	21
2.3.2 Correlações genéticas	22
2.3.3 Herdabilidades	24
2.3.4 Rendimentos de Carcaça.....	26
2.3.5 A importância da deposição de gordura	26
3 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	30
REFERÊNCIAS	31

1 INTRODUÇÃO

A pecuária de corte é uma atividade de fundamental importância para o Brasil e principalmente para o Estado de Mato Grosso que é eminentemente agrário. De acordo com Cardoso (2010) o rebanho brasileiro atual é de 197 milhões de cabeças, podendo chegar a 198,9 milhões em dezembro de 2010. Neste cenário de crescimento contínuo o rebanho mato-grossense é o principal contribuinte dos números nacionais, o estado terminou o ano de 2009 com o maior rebanho de bovinos do país, são 27 milhões de cabeças, 5% a mais que o rebanho de 2008 (ACRIMAT, 2010; TARDIM, 2010 e TOMAZ, 2010). Segundo o IBGE (2010) os frigoríficos lotados em Mato Grosso abateram 3.996.941 cabeças de bovinos durante o ano de 2009, totalizando 993 toneladas de carcaça, superando a produção de toneladas de carcaças de frango e suínos. Segundo FAMATO (2008) o município de Pontes e Lacerda especificamente, tinha um rebanho de 620.301 animais no ano 2006.

As projeções revelam crescimentos do número de habitantes no mundo com aumentos no consumo per capita de alimentos, estima-se que ocorra uma necessidade de duplicar a produção de alimentos para atender a futura demanda mundial (PRODUTOR RURAL, 2010). Este futuro aumento na demanda cria a oportunidade do bovinocultor brasileiro crescer através do melhoramento genético para aumentar a produção dos animais que alimentarão o mundo, e trará a lucratividade almejada pelos pecuaristas (DIBIASI, 2006).

De acordo com Bonin (2008) entre as características qualitativas da carne bovina, existem algumas que são almejadas por todos consumidores, são elas a suculência, bom sabor, cor atraente (vermelho cereja) e maciez. Atualmente existe uma demanda por animais com boa carcaça, devendo apresentar rendimento frigorífico superior e também adequada cobertura de gordura (IMA, 2010).

Diversos fatores interferem nas características das carcaças dos animais, e são de origem genética ou externa ao animal. A alimentação é geralmente o fator de maior interferência entre as características externas, além das condições sanitárias e climáticas. Geneticamente existe a possibilidade de selecionar os animais, de modo que haja uma padronização das carcaças com aumento no rendimento e acabamento, facilitando a comercialização.

Segundo Bonin (2008) há uma predisposição do mercado consumidor de carnes por produtos de maior qualidade, alguns consumidores inclusive afirmam estar dispostos a pagar mais por carnes mais macias. Esta demanda justifica melhorar a qualidade das carcaças

brasileiras, o que é dificultado pelo tempo requerido para avaliação das carcaças dos animais envolvendo acasalamentos, criação e abate dos animais a serem avaliados.

Diante desta demanda de melhorar as carcaças bovinas que é problematizada com a demora para mensurar e identificar os melhores animais, pesquisadores têm procurado novas formas, menos invasivas e de maior rapidez para servir de indicadores na seleção dos melhores animais para carcaça, entre eles estão os escores visuais, informações genômicas e as avaliações de carcaça em tempo real por ultrassonografia.

A ultrassonografia (US) pode ser resumida como uma técnica rápida e eficaz que proporciona alta confiabilidade de seus dados, que garante economia no processo produtivo na maioria dos casos, podendo ser utilizada para o melhoramento genético dos animais, proporcionando melhor produtividade ao pecuarista (SUGUISAWA, 2002). Entre os diferentes sistemas de produção a US poderia ser utilizada para determinar o ponto ideal de abate dos animais, evitando a deposição excessiva de gordura subcutânea que decorre com consumo superior de alimentos, aumentando o custo, sem melhorar a qualidade.

Objetivou-se com este estudo abordar a técnica de ultrassonografia como ferramenta para o melhoramento genético das características de carcaça dos bovinos destinados à produção de carne. Foi pontuado as informações acerca da deposição de gordura, considerando suas correlações com outras características, ressaltando a importância do rendimento de carcaça, bem como, o uso da seleção dos animais a partir dos dados do ultrassom.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

O melhoramento genético das características de carcaça de bovinos é precedido de definição das características desejáveis, a partir desta parametrização, realiza-se o estudo destas características (VENERONI, 2007). Para Figueiredo (2001) os métodos convencionais através do teste de progênie imprerivelmente exigem o abate das crias, demandam tempo e a coleta dos dados em frigoríficos exige cooperação deste, além de ser susceptível a erros difíceis de serem detectados.

A partir do propósito de avaliar os animais ainda vivos teríamos apenas três opções, os escores corporais, que devido ser realizado visualmente através de técnico treinado, apresenta insuficiente nível de confiabilidade. A ressonância magnética apresenta exatidão nas mensurações, mas é extremamente onerosa, e praticamente impossível de ser utilizada a nível de campo; resultando como opção a técnica da ultrassonografia (US), que apresenta simplicidade e boa confiabilidade além de uma incrível praticidade de locomoção (FIGUEIREDO, 2001), aliando rapidez da análise e boa acurácia (VENERONI, 2007).

2.1 MERCADO DA CARNE BOVINA

O Brasil tem se apresentado como um grande vendedor de carne bovina, após o aumento de 20% na produção nacional foi constatado a quadruplicação nas exportações de carne *in natura* (LUCHIARI FILHO, 2006). No entanto, o país não acumula grandes rendimentos com a venda desta *commodity*, em decorrência dos mercados que supre; o fator principal desta desproporção vendas/receitas é decorrente da baixa qualidade dos produtos brasileiros (BONIN, 2008 e LUCHIARI FILHO, 2006). As deficiências são principalmente na padronização em relação a peso, idade e grau de acabamento (LUCHIARI FILHO, 2006).

O valor que o pecuarista obterá com a venda dos animais define os investimentos que o bovinocultor irá empregar na criação, ou seja, o grau de tecnologia produtiva utilizada depende do possível retorno financeiro, vinculando a produção ao valor de venda da carne bovina. Atualmente o mercado consumidor imprime ao pecuarista as características que o produto deverá apresentar para suprir seus anseios, esta demanda é formada por diversos

mercados, alguns exigentes em qualidade, outros almejam produtos com preço inferior (YOKOO, 2009).

Em relação ao percentual de gordura, a carcaça animal ideal tem características diferentes para cada consumidor, alguns buscam se alimentar de carne com muita gordura de marmoreio; que apresentem deposição de gordura intramuscular de 8 e 12%, são respectivamente os consumidores americanos e japoneses (YOKOO, 2009); do outro lado há diversos consumidores que preferem carnes mais saudáveis, visando reduzir a gordura animal de suas dietas, em geral os consumidores europeus.

2.2 ULTRASSONOGRAFIA DE BOVINOS DE CORTE *IN VIVO*

2.2.1 Histórico da ultrassonografia

O uso das propriedades sonoras em baixa frequência foi patenteado em 1912, como ferramenta de detecção de *icebergs*. Tendo sido vastamente utilizado para fins militares durante as duas grandes guerras mundiais. Somente sendo empregado na ultrassonografia de humanos na década de 1940, com grande ineficiência; utilizando como *transductor* água, que não era tão eficiente quanto os atuais óleos e gel, gerando imagens de baixa qualidade; ocorrendo ainda nesta mesma década o desenvolvimento do “moderno” aparelho de ultra-som que utiliza gel como *transductor* (GUARIGLIA, [S.d.]). A partir de 1950 carcaças de bovinos são avaliadas com o uso do ultra-som (US) nos Estados Unidos da América (EUA), apresentando-se como um procedimento de mensuração das características de carcaça não invasivo, que não produz resíduos indesejáveis (BRANNEN, 2008; IMA, 2010 e GOMIDE, RAMOS e FONTES, 2006).

O pioneiro no uso da técnica em bovinos foi o Dr. James Stouffer da *Cornell University*, a princípio os equipamentos não eram suficientemente desenvolvidos, ocorrendo incremento de tecnologia com o decorrer dos anos (SAINZ e ARAUJO, 2002). A técnica foi introduzida no Brasil posteriormente, no início da década de 1990, quando foram avaliados os primeiros animais brasileiros por meio da ultrassonografia (US), sendo inserida nos programas de melhoramento de bovinos de corte somente a partir de 2000 (MERCADANTE, 2010 e SAINZ, 2009).

2.2.2 Retrospectiva da ultrassonografia no Brasil

A técnica da ultrassonografia foi empregada no Brasil inicialmente em 1991, após o Instituto de Zootecnia da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro adquirir o primeiro aparelho ultra-sônico, este aparelho foi destinado a avaliação das características de carcaças de bovinos, suínos e ovinos. Os primeiros bovinos avaliados pertenciam a um rebanho da raça Canchim. A técnica foi apresentada na EXPOZEBÚ de 1992, ocasião na qual, ocorreu a avaliação de animais participantes do concurso para tipo frigorífico (TAROUCO, 2004).

A primeira prova de ganho de peso de animais Nelore a utilizar a técnica da ultrassonografia foi em 1992 sob coordenação do Professor Raysildo Barbosa Lôbo. Diversas fazendas de bovinos de corte tiveram os dados de seus animais coletados por US a partir de 1994 (TAROUCO, 2004). Neste mesmo ano o primeiro brasileiro foi treinado para realizar a US, foi o Prof. Jaime Urdapilleta Tarouco (SAINZ, 2009), esta capacitação ocorreu especificamente em janeiro de 1994 em Ames- EUA (TAROUCO, 2004).

O primeiro treinamento nacional ocorreu em 1997, quando em Uruguaiana-RS o Departamento de Zootecnia da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul - PUCRS qualificou técnicos de nacionalidade argentina, uruguaia, paraguaia, panamenha e brasileira. Este mesmo departamento realizou outro treinamento no ano seguinte, impulsionando a técnica da ultrassonografia no Brasil (TAROUCO, 2004).

Alguns sumários de reprodutores bovinos passaram a contar com as informações das características de carcaça dos animais, entre estes está o Sumário Conexão Delta G, a empresa em reconhecimento a eficiência da ultrassonografia na avaliação animal, utiliza dados mensurados desde 1999 (GENESYS, [S.d.]), para publicar os sumários desde 2001 (TAROUCO, 2004). No mesmo ano que os produtores tiveram acesso ao primeiro sumário a Associação Nacional de Criadores de Charolês implantaram o uso da técnica de US em suas provas de ganho de peso nos estados do Rio Grande do Sul e Paraná (TAROUCO, 2004). No ano seguinte (2002) o brasileiro Fabiano Araujo conclui seu trabalho de mestrado na área, posteriormente participando da qualificação proporcionada pela Universidade Estadual de Iowa – EUA (SAINZ e ARAUJO, 2004).

A Associação Nacional de Criadores e Pesquisadores (ANCP) possui informações de mais de 23 mil animais para características de carcaça, estes animais foram avaliados, e suas informações são utilizadas no melhoramento genético do rebanho brasileiro (LOBO, 2010).

2.2.3 A técnica de ultrassonografia em bovinos de corte *in vivo*

A seleção de reprodutores a partir de suas características herdáveis de carcaça depende do abate do filho ou do próprio reprodutor, no entanto, com a ultrassonografia pode-se mensurar as características de carcaça sem abater o animal, evitando que ocorra o abate de um bom reprodutor (YOKOO et al., 2005; e SAINZ et al., 2003); possibilitando inclusive que a avaliação do animal ocorra antes deste entrar em período reprodutivo (SAINZ et al., 2003). Para Bonin (2008) os programas de seleção de bovinos voltados à qualidade da carne serão bem sucedidos desde que aliem valores econômicos de carcaça, importantes para o produtor e, ao mesmo tempo, características de qualidade de carne que satisfaçam o consumidor e a indústria.

A técnica se resume em converter pulsos elétricos em ondas que promovem uma reflexão parcial ou eco. As ondas são produzidas em alta frequência, ou seja, apesar de serem ondas sonoras não são audíveis pelos seres humanos. As reflexões das ondas reportam ao equipamento central as diferentes densidades dos tecidos ultrassonografados; nos tecidos menos densos, como músculos e gordura ocorre uma reflexão parcial, e, entre estes dois tecidos a reflexão gera imagens visivelmente diferentes, por outro lado o tecido ósseo devido sua alta densidade ocasiona a reflexão total das ondas de ultrassom (MORAIS, 2007).

Figueiredo (2001) expõe que há três tipos de aparelho de ultrassonografia (US), sendo dois mais utilizados para escaneamento de bovinos. Um destes aparelhos apresenta imagem uni direcional e o outro exibe duas imagens de diferentes pontos dimensionais, apresentando a imagem de um corte anatômico seccional. O primeiro equipamento é de mais fácil manuseio e reduzido custo, no entanto de menor acurácia, tornando o segundo tipo de equipamento mais indicado para o uso em programas de melhoramento.

Os abatedouros utilizam outro tipo de equipamento específico para ultrassonografia das carcaças, realizando a ultrassonografia dos animais no *post mortem*, ou seja, durante a linha de abate. Estes equipamentos são semi-automático, funcionando da mesma maneira do aparelho utilizado nos animais *in vivo*, no entanto é um equipamento onde a sonda é acomplada diretamente a central, formando um único equipamento, ou pode ser um equipamento mais complexo, podendo apresentar até 16 sonda ultra-sônicas (GOMIDE, RAMOS e FONTES, 2006).

Segundo Sainz et al. (2003) a tendência do mercado de carne é valorizar os produtos de melhor qualidade com pagamentos melhores, ou seja, bonificar os produtores que

apresentarem animais com melhores carcaças. Em geral o produtor recebe 2% de bonificação em relação ao valor da arroba (CERTBEEF, 2008 e MERCADANTE, 2010). Segundo Sainz (2009) machos inteiros confinados, terminados com peso de 17 a 23 @, jovens e com espessura de gordura (EG) de 3 a 6 mm na ocasião do abate, repercutirão na bonificação do pecuarista, podendo chegar a 3% de premiação; e no caso das fêmeas, com peso a partir de 13@, jovens e com EG de 3 a 10mm podem gratificar o produtor em até 7% no processo de venda ao Frigorífico Independência.

Alguns produtores em outros países chegam a ser penalizados por déficit de qualidade da carcaça dos animais criados (YOKOO, 2009). São raros os casos em que o produtor é penalizado devido ao deficiente acabamento dos animais no Brasil, no entanto ocorrem, normalmente incidindo sobre lotes inteiros de animais que são levados ao frigorífico com acabamento inferior a 3 mm (DIAS, 2006). Alguns cortes são desclassificados pela ausência de gordura durante o processo de exportação (BERTIN, 2010).

A determinação da composição física da carcaça, avaliando seu rendimento, gordura de acabamento e de marmoreio ajuda a diagnosticar o nível de qualidade do processo de produção empregado na criação do animal abatido; que é avaliado precocemente, ajudando a evitar que ocorra a morte de animais de genética superior ou de animais mal terminados, com deficiência de acabamento ou excessivo acabamento (SUGUISAWA, 2002).

Fatores ambientais, nutricionais e a idade do animal interferem nos resultados da avaliação; desta forma para se realizar avaliações genéticas de animais para características de carcaça se faz imprescindível realizar um ajustamento para os efeitos do meio ambiente (fatores climáticos); além da seleção entre animais criados a pasto ser mais difícil, por não desenvolverem bem a gordura de marmoreio. A partir de determinada idade começa o arqueamento das costelas, o que pode variar entre os animais e acaba promovendo o crescimento da apófise transversa, impedindo um bom acoplamento da sonda, comprometendo as imagens obtidas por ultrassom (YOKOO, 2009). Existe uma variação da idade mais adequada para realizar as mensurações (Tabela 1).

Apesar do investimento em equipamento ser em torno de R\$ 23.000,00 (vinte e três mil reais) as mensurações no Brasil são acessíveis ao produtor; no ano de 2007 estavam orçadas entre R\$8,00 e R\$ 20,00, dependendo do número de animais a serem avaliados (MORAIS, 2007). Apesar de exigir o desenvolvimento de excelente perícia decorrente de exaustivos treinamentos e práticas, um técnico experiente pode conseguir avaliar até sessenta animais por hora (MORAIS, 2007).

Tabela 1. Idade ideal dos animais para serem avaliados por ultra-sonografia.

Raça	Machos (dias)	Fêmeas (dias)
Angus	320 – 440	320 – 460
Brangus	310 – 430	320 – 460
Charolês	320 – 430	320 – 430
Limousin	300 – 450	300 – 450
Simental	330 – 440	330 – 440
Nelore	490 – 610	490 – 610

Adaptado de Sainz & Araujo, 2002 e Aval, [S.d].

2.2.4 Locais anatômicos da mensuração

Segundo IMA (2010) e AVAL (S.d) os locais são específicos e bem definidos, a Área de Olho de Lombo (AOL) é medida no bovino anatomicamente entre a 12^a e 13^a costela, utilizando o scanner no sentido vertical seguindo a curva da costela (Figura 1), entre as citadas costelas pode-se avaliar também a gordura de cobertura ou espessura de gordura (EG); e na garupa, com o scanner no sentido horizontal, no “vazio” do osso pélvico, realiza-se a ultrassonografia da (EGP8) Gordura de Cobertura da Garupa (Figura 1).

A gordura de marmoreio é uma característica mensurada através da acoplagem da sonda sem guia acústica sobre a região entre a 12^a e 13^a costelas, com o transdutor em contato direto com o animal. A imagem gerada contém flocos de gordura visíveis, que são contabilizados para predição do percentual de gordura intramuscular (GIM). A Área de olho de Lombo (AOL) e Espessura de Gordura (EG) são mensuradas na região do músculo *longissimus dorsi*, e a EGP8 é medida entre os músculos *gluteos medius* e *biceps femoris* (YOKOO et al., 2005 e AVAL, [S.d]).

Segundo Brannen (2008) um técnico americano certificado cobra em torno de quinze a vinte e cinco dólares por animal, mais despesas de deslocamento. São tomadas aproximadamente seis imagens, uma na seção transversal entre a 12^a e 13^a costelas para EG e AOL, uma na EGP8, e quatro imagens paralelas a espinha dorsal e entre 12^a e 13^a costelas para marmoreio. Estas imagens são interpretadas em laboratórios, cada associação de criadores americana recebe as imagens e define as Diferenças Esperadas na Progenie (DEP's) de características de carcaça.

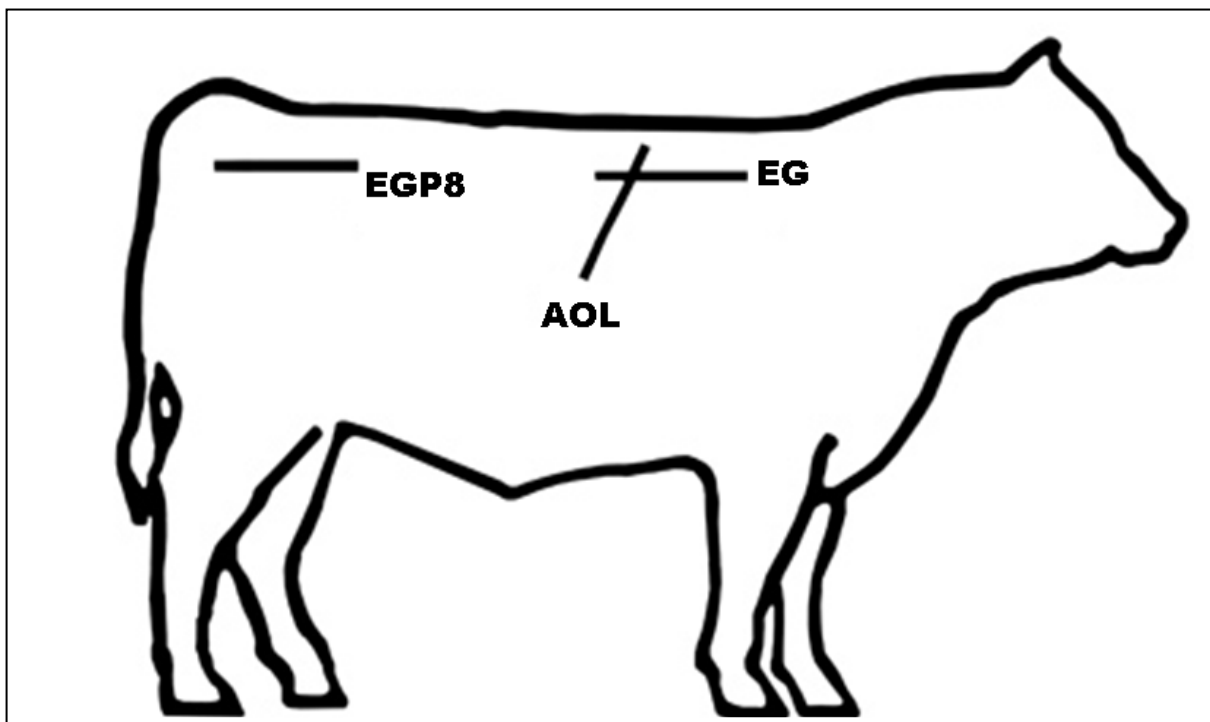


Figura 1. Locais de mensuração por aparelho de ultrassom. Adaptado de Brannen, 2008.

2.2.5 Análise dos dados obtidos por ultrassom

Apesar dos níveis de musculosidade e acabamento serem descritos com precisão pela ultrassonografia (MORAIS, 2007), a precisão das imagens e consequentemente sua análise depende da habilidade do técnico que realiza a ultrassonografia no animal (SAINZ e ARAÚJO, 2002). A perícia do técnico e as condições do equipamento interferem na qualidade da coleta das imagens, que pode prejudicar a acurácia da ultrassonografia (DIBIASI, 2006). Durante a tomada de imagens via ultrassom o técnico realiza a classificação das imagens em três grupos: aceitáveis, marginais e descartáveis. Imagens aceitáveis (Figura 3) apresentam todos os pontos anatômicos, ou seja, possibilita dimensionamento das imagens em relação a anatomia animal, possibilitando identificar músculos, bordas de músculos, etc. As imagens que não apresentam nitidamente todos os pontos descritos pelas legendas da Figura 2, são classificadas como marginais (MERCADANTE, 2010).

A classificação das imagens é imprescindível, devendo ser preconizado imagens aceitáveis. Por exemplo, as imagens obtidas para predição da AOL deverá apresentar os limites do músculo *longissimus dorsi*, principalmente os pontos B, F e I da legenda da Figura

2; bem definidos, a fim de, evitar erros durante a mensuração da área da AOL (MERCADANTE, 2010).

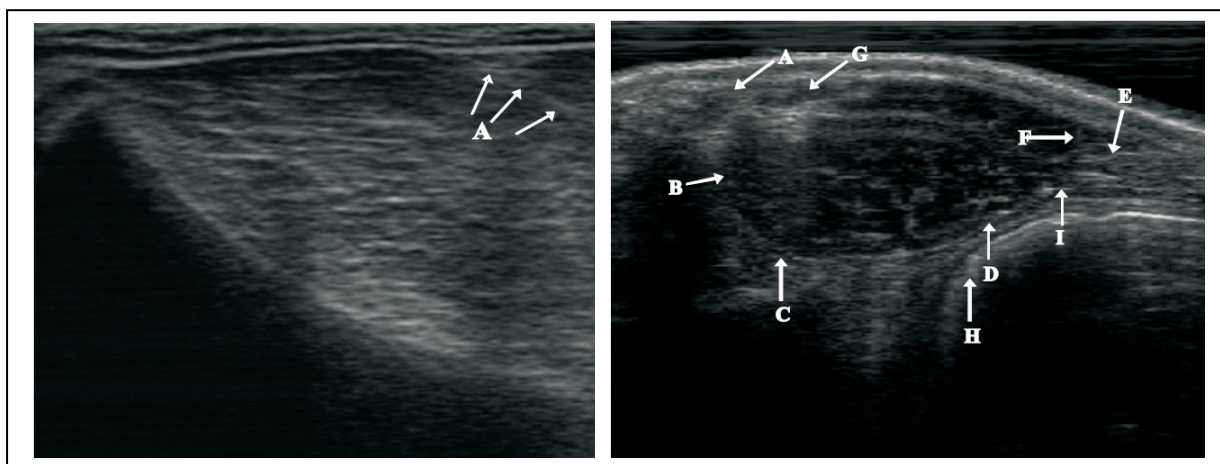


Figura 2. Imagens obtidas por ultrassom classificadas como aceitáveis.

A primeira da esquerda foi obtida na região entre a 12a e a 13a costelas: A) músculo *spinalis dorsi*; B) borda medial do músculo *longissimus dorsi*; C) músculo *quadratus lumborum*; D) músculos intercostais; E) músculo *longissimus costarum*; F) borda lateral do músculo *longissimus dorsi*; G) *acorn fat* ou gancho de gordura; H) diafragma; I) quebra dos intercostais, que auxilia a identificar a delimitação entre os músculos *longissimus dorsi* e *longissimus costarum*. A Segunda foi obtida na região da picanha, as setas indicam a divisão entre os músculos *biceps femoris* e *gluteus medius*. Fonte Mercadante, 2010.

Sainz e Araújo (2002) e Sainz (2009) expõem a metodologia utilizada pela *Centralized Ultrasound Processing* (CUP), que classifica as imagens em sete categorias: 1 excelente, 2 excelente mas quase marginal, 3 marginal mas quase aceitável, 4 marginal, 5 marginal mas quase rejeitada, 6 rejeitada mas quase marginal e 7 rejeitada. As imagens classificadas como 3, 4 ou 5 são retomadas, por outro técnico, caso a diferença entre as mensurações seja inferior a $3,23 \text{ cm}^2$ para AOL ou menor que 1,27mm nas EG ou EGP8 serão utilizadas.

Devido a susceptibilidade do erro humano, pode-se comprometer a importância da ultrassonografia de carcaça de bovinos de corte *in vivo* (US), desta forma existem em alguns países o credenciamento de técnicos e laboratórios (SAINZ E ARAÚJO, 2002), no caso dos EUA existem três laboratórios credenciados para a interpretação das imagens obtidas a campo: o *International Livestock Image Analysis* (ILIA), *The National CUP Lab* e *UltraInsights* (ULTRASOUND, [S.d.]).

Este tipo de padronização não existe no Brasil, não há um órgão ou entidade responsável pela coordenação técnica ou ao menos que realize a padronização dos equipamentos, medidas ou quaisquer outros parâmetros que garantam o desenvolvimento organizado da técnica de US (SAINZ E ARAÚJO, 2002).

Após a tomada das imagens de US, normalmente o técnico encaminha-as ao laboratório de sua preferência para serem interpretadas; no caso dos animais norte- americanos, suas

mensurações são encaminhadas as associações de cada raça (SAINZ E ARAÚJO, 2002). No Brasil estas imagens são encaminhadas aos produtores, caso o animal avaliado participe de programas de melhoramento genético, a empresa avaliadora compartilha estas informações com as associações ou empresas que divulgam as DEP's de cada reprodutor em relação aos dados obtidos por US, para formação do sumário de touros (LOBO et al., 2010).

2.3 SELEÇÃO DOS ANIMAIS

Segundo Magnabosco et al. (2006) as características de desenvolvimento ponderal reproduzem informações insuficientes para desenvolvermos um programa de melhoramento genético, pois, o peso total não representa a quantidade exata de parte comestível dos animais. As novas demandas de mercado são de carcaças uniformes, com boa cobertura de gordura e marmorização, repercutindo em carnes de melhor qualidade (MAGNABOSCO et al., 2006 e IMA, 2010).

A bovinocultura de corte brasileira produz muito em volume, mas pouco em qualidade, devido a deficiente pressão de seleção dos bovinos geneticamente superiores para características qualitativas de carcaça (BONIN, 2008). No caso de se promover um melhoramento genético de características de carcaça deve-se seguir critérios específicos na avaliação de cada raça, devido haver variação nas características fisiológicas e genéticas entre os animais (AVAL, 2010) .

Durante a seleção de animais deve se atentar para a correlação que há na maior frequência de determinada característica poder prejudicar outra característica do rebanho que esteja em bons níveis, é o caso da seleção para animais mais eficientes reprodutivamente que ocasionalmente repercute em decréscimo do mérito genético dos animais para características produtivas (DIBIASE, 2006). No caso da ultrassonografia (US) Yokoo (2009) conclui que a deposição de gordura subcutânea (característica produtiva) não é prejudicada pela seleção para menor idade ao primeiro parto em fêmeas Nelore (característica reprodutiva).

A idade das matrizes interfere sob a cria em relação ao desenvolvimento da gordura subcutânea na EG e EGP8. Yokoo et al. (2005) avaliando as crias com idade entre 470 e 590 dias, tendo como variação a idade de suas mães, verificou que as progenitoras mais jovens, com idade de 23 meses, conceberam animais com EG e EGP8 maiores que crias de bovinos com mais de 162 meses (13 anos) de idade na ocasião do parto.

Além da idade da reprodutora existe variação entre animais da mesma raça. Para Magnabosco et al. (2006) as características de carcaça têm alta variabilidade na raça Nelore, o que possibilita rápidos e evidentes resultados sobre seleção de animais superiores para características de carcaça, favorecendo a seleção desta que é uma das mais difundidas raças de bovinos de corte do Brasil. A questão é que a carne dos zebuínos mesmo quando abatidos antecipadamente e com suficiente cobertura de gordura, não produzem carne com maciez aceitável, sendo citados por diversas literaturas como animais que apresentam carne dura quando puramente zebuínos, assim como animais com maior composição de genética zebuína apresentam menor maciez em relação a animais com maior proporção de genética taurina, mesmo estando em estágios similares de deposição de gordura subcutânea (MAGNABOSCO et al., 2006).

Sainz (2004) expõe que as calpaínas são responsáveis pela hidrólise do conteúdo celular após o abate do animal, estas enzimas são naturalmente dispostas no músculo e outros tecidos do animal vivo, onde, após o abate do animal estas realizam com auxílio do cálcio a maturação da carne, tornando-a mais macia. Magnabosco et al. (2006) expõe que a calpastatina que inibe a ação da calpaína no processo de proteólise *post-mortem* é encontrada em maiores concentrações em zebuínos em relação aos taurinos.

Esta diferença fisiológica que é de origem genética nos animais *Bos taurus indicus* repercute em cortes de carne dura em relação aos taurinos. Em experimento com animais oriundos de cruzamento Nelore x Angus Magnabosco et al. (2006) afirma que estes animais apresentaram maior AOL, maior grau de acabamento e mais gordura subcutânea (EG e EGP8) resultando em carnes com grau de maciez superior em relação aos animais zebuínos puros.

Para Magnabosco et al. (2006) historicamente a carne de animais cruzados Angus X Nelore apresentam carcaças mais pesadas e melhor terminadas em relação a animais Nelore. Além dos animais zebuínos apresentarem carne em menor grau de marmoreio e menor maciez em relação aos taurinos. As características de carcaça AOL, EG e P8, mensuradas por ultrassom apresentam suficiente variabilidade para justificar a realização de programas de melhoramento genético.

Magnabosco et al. (2006) identificou que machos castrados tem em média duas arrobas a mais no peso da carcaça, refletindo em maior área de olho de lombo; no entanto, as fêmeas apresentam melhor acabamento da gordura subcutânea em relação aos machos castrados, tanto na avaliação visual quanto a EGP8; além das carcaças das novilhas apresentarem melhor pH *pós-mortem*.

2.3.1 Classificação de carcaças de acordo com o sistema norte-americano

Em decorrências da técnica da ultrassonografia de carcaças de bovinos *in vivo* ter sido desenvolvida nos EUA (BRANNEN, 2008 e GOMIDE, RAMOS e FONTES, 2006), o sistema de classificação USDA *Grade* foi o parâmetro de avaliação das características obtidas. Este sistema se divide em duas categorias *Yield Grades* que se baseia no rendimento da carcaça e o *Quality Grades*, que referência a qualidade dos cortes (GOMIDE, RAMOS e FONTES, 2006).

As informações do *Yield Grades* aborda dados observáveis pela ultrassonografia (US) como gordura externa (EG) e Área de Olho de Lombo (AOL). A marmorização (*marbling*) é o segundo critério de avaliação considerado na determinação da *Quality Grade* (Figura 3), no sistema USDA; a avaliação que é realizada nos abatedouros utiliza da informação da quantidade e qualidade de gordura de marmoreio na seção transversal no lombo entre a 12ª e 13ª costelas (GOMIDE, RAMOS e FONTES, 2006); exatamente o mesmo ponto utilizado pelo sistema de US *in vivo*.

O USDA *Quality Grade* classifica as carcaças (animais) em sete categorias: *Prime*, *Choice*, *Select*, *Standard*, *Commercial*, *Utility* e *Cutter*, da mais marmorizada para a com menos marmoreio, respectivamente (GOMIDE, RAMOS e FONTES, 2006). As carcaças *Choice* possuem um valor de venda entre 5% e 10% maior que as carcaças *Select* no mercado mundial (MAGNABOSCO et al., 2006).

Os dados publicados por Magnabosco et al. (2006) apresenta que independente de ser cruzamento industrial entre Angus X Nelore ou puros Nelore ou Nelore X Angus a maioria das carcaças de animais terminados em confinamento são classificadas como *Select*, a diferença é que os animais Angus tem como segunda categoria de classificação mais freqüente a *Choice*, além do menor numero de carcaças *Standard*. Os animais com genética Brahman apresentaram os mais indesejáveis resultados entre os grupos genéticos. Neste mesmo experimento foi constatado haver um único animal *Prime* na distribuição *Quality Grades* por grupo genético, surpreendentemente foi um Nelore.

O melhor animal em termo de acabamento de carcaça foi um Nelore. Para apoiar este destaque cabe ressaltar que nenhum dos irmãos deste animal em destaque deixou de ser bem avaliado, sendo a grande maioria, cerca de 53% dos animais, classificados como *Choice* (MAGNABOSCO et al., 2006).

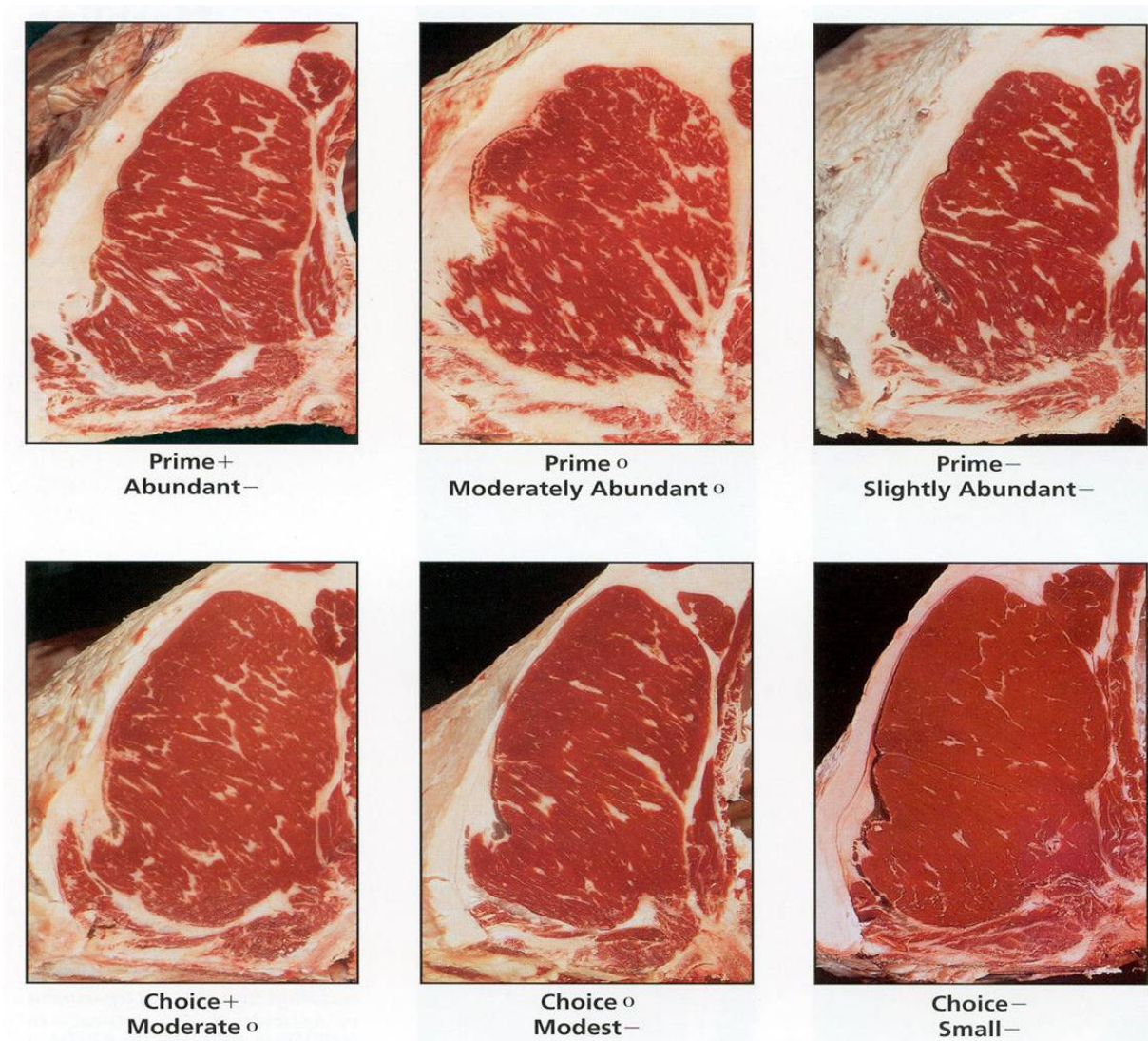


Figura 3. Escalas de marmoreio, USDA *Quality Grades*. Fonte MAGNABOSCO, 2009.

2.3.2 Correlações genéticas

A partir dos dados obtidos por Yokoo (2009) destaca-se não haver correlação genética negativa entre as CCUS (Características de Carcaça Obtidas por Ultrassom) e as características reprodutivas: perímetro escrotal ao sobreano (PE450), peso com doze e dezoito meses e intervalo entre partos (IPP). Para Lobo et al. (2010) diversas pesquisas realizadas por melhoristas demonstram que a seleção de animais preconizando os bovinos mais precoces sexualmente resulta também na seleção de animais com precocidade de acabamento; ou seja,

a seleção de animais a partir de características de carcaça contribui para seleção de animais mais precoces reprodutivamente.

Lobo et al. (2010) e IMA (2010) expõem que há uma alta correlação genética de precocidade sexual e tendência a antecipar a deposição de gordura sobre a carcaça (EG), em média cada mm de gordura subcutânea favorece em 12% de probabilidade de novilhas apresentarem prenhez. Para Costa Filho (2009) o aumento da EG eleva a probabilidade de prenhez em novilhas Nelore criadas no Estado do Mato Grosso do Sul; conforme Figura 4, novilhas com EG de 6 mm apresentam 60% de chance de engravidar. A diferença no percentual de prenhez entre os animais com escore inferior a 6mm é insignificativo.

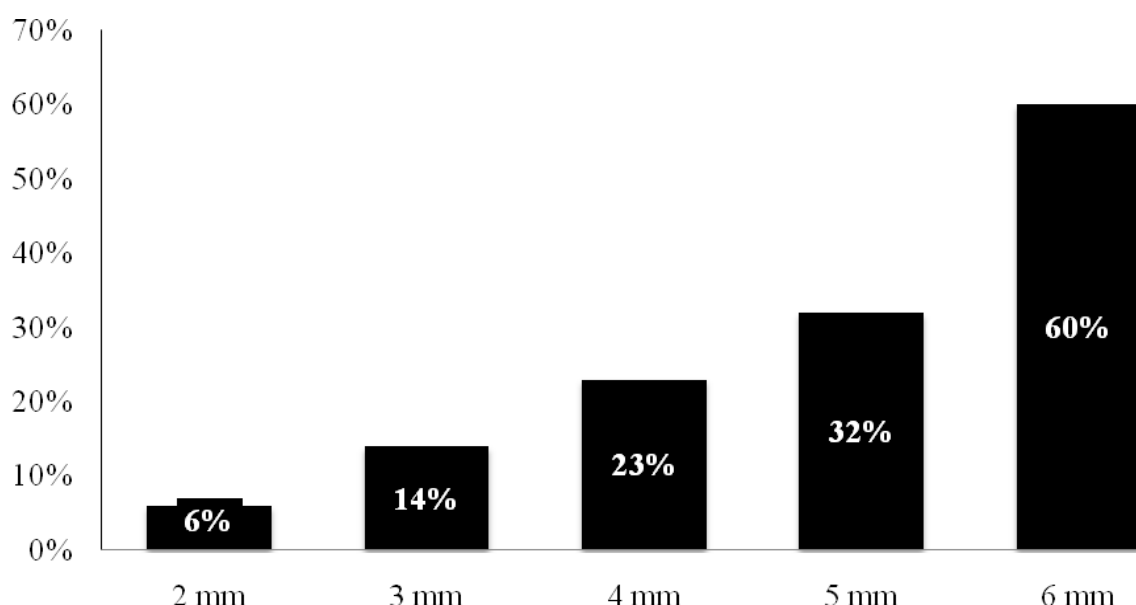


Figura 4. Probabilidade de prenhez em diferentes classes de espessura de gordura subcutânea média. Adaptado de Costa Filho, 2009.

Segundo IMA (2010) durante a seleção de animais o produtor deve estar atento a correlações entre características, ao selecionar animais superiores para melhorar seu rebanho em uma característica, este poderá estar prejudicando ou favorecendo outra característica. Existe uma correlação genética positiva entre deposição de gordura e precocidade sexual como já mencionado, no entanto, existe uma correlação negativa com a altura do animal. Yokoo (2009) identificou correlação genética negativas entre a altura do posterior e a EG. Ou seja, animais maiores são tardios em relação a precocidade sexual e deposição de gordura.

2.3.3 Herdabilidades

As características de carcaça são transmitidas de progenitores para progênie, mas, além das informações genéticas o meio onde a progênie é criada interfere sobre o desenvolvimento das características de carcaça. Portanto, além das características genéticas existem variantes como alimentação e clima que interferem no desenvolvimento do animal, no entanto nenhuma característica do ambiente pode alterar o genoma da progênie. O melhoramento genético dos animais é baseado na seleção a partir de suas características genéticas. Estas características não são avaliáveis senão através de mensurações ponderáveis ou fenotípicas dos animais, como as AOL, EG e EGP8 obtidos através da ultrassonografia. No entanto, há variações no nível de transferência de informação genética que os progenitores transmitem às suas crias para cada característica, ou seja, as crias possivelmente não são idênticas aos pais, sendo na realidade transmitido do reprodutor e da matriz as características em níveis e intensidade diferentes às crias, as variações da intensidade de transmissão de cada característica para a cria é definido pela herdabilidade (h^2) da característica. Sendo assim, a herdabilidade varia de cada característica, no caso da AOL sua herdabilidade pode variar de 0,27 a 0,46 (Tabela 2), dependendo do ambiente e idade dos animais (PEREIRA, 2008).

Como a h^2 representa a fração das características transmitidas às progênie, esta acaba representando a variação das características decorrentes do genoma animal. Pereira (2008) classifica as h^2 de acordo com sua intensidade, sendo de 0,0 a 0,01 baixa h^2 ; de 0,1 a 0,3 herdabilidades médias e acima de 0,3 h^2 alta.

Tabela 2. Herdabilidades da Área de Olho de Lombo (AOL).

Autor	h^2 encontrada
Barbosa, 2005	0,64
Bonin, 2008	0,27
Magnabosco, 2009	0,41
Yokoo, 2009	0,46 ¹
Yokoo, 2009	0,33 ²

¹ progênie com um ano; ² progênie ao sobreano.

A herdabilidade (h^2) média da medida de EG é de 0,408 (Tabela 3); potencializando o uso da seleção dos reprodutores e matrizes com adequada EG, a fim de, possibilitar maior

freqüência de crias no rebanho com EG superior, inserindo esta característica desejável nas futuras progênies através do efeito aditivo dos genes (PEREIRA, 2008).

Tabela 3. Herdabilidades (h^2) da espessura da gordura de cobertura (EG).

Autor	h^2 encontrada
Barbosa, 2005	0,41
Lobo et al., 2010	0,35
Magnabosco, 2009	0,41
Pereira, 2008	0,35
Sainz <i>et al.</i> , 2003	0,37
Yokoo et al., 2005	0,47
Yokoo, 2009	0,42 ¹
Yokoo, 2009	0,59 ²

¹ progênies com um ano; ² progênies ao sobreano.

As três principais características de carcaça mensuráveis por ultrassonografia apresentam herdabilidades altas (Tabelas 2, 3 e 4). Representando que a variação das características de AOL, EG e EGP8 é de origem genética, justificando o uso da observação destas características para a seleção de progenitores para formação de rebanhos de animais superiores em relação as características de carcaça (IMA, 2010 e PEREIRA, 2008)

Tabela 4. Herdabilidade da espessura da gordura de cobertura na garupa (EGP8).

Autor	h^2 encontrada
Magnabosco, 2009	0,65
Yokoo, 2009	0,60 ¹
Yokoo, 2009	0,55 ²

¹ progênies com um ano; ² progênies ao sobreano.

Geneticamente temos diversos genes que foram identificados como possíveis responsáveis pela deposição de gordura subcutânea (EG) nos bovinos destinados a produção de carne, entre eles o *DGAT1*, *FABP3*, *GHI*, *LEP* e *TG*; no entanto, a exata influência de cada gene sobre esta característica não foi confirmada (FREITAS et al., 2009).

2.3.4 Rendimentos de Carcaça

Há dois fatores de avaliação importantes na classificação de carcaças: musculosidade e deposição de gordura subcutânea. Entre estes fatores há uma correlação genética que permite-nos selecionar animais com boa gordura de cobertura, simultaneamente selecionando animais com maior rendimento de carcaça (MAGNABOSCO et al., 2006).

Aproximadamente 54% do peso vivo do animal pesado na propriedade, comporá o peso da carcaça e vísceras comestíveis. Este percentual de aproveitamento comercial varia entre animais em decorrência das diferentes raças, sexo, idade, sistema de matança e de engorda (GOMIDE, RAMOS e FONTES, 2006). A seleção por progenitores com maiores AOL, resulta na formação de rebanhos de animais capazes de promover aumento na produção de carne por animal (IMA, 2010 e MORAIS, 2007). Portanto a medida de AOL têm relação positiva com o rendimento de carcaça, principalmente nos cortes nobres (SAINZ, 2009), devido o músculo *Longissimus dorsi* apresentar correlação com rendimento de carcaça e com a porção comestível, podendo ser utilizado como indicador de musculosidade e acabamento de toda carcaça (MAGNABOSCO et al., 2006). Este é o músculo que compõe a AOL, que é mensurada através da ultrassonografia (SAINZ, 2009).

A empresa Conexão Delta G baseia-se na AOL para selecionar animais com carcaças maiores e com maior rendimento dos cortes comerciais em relação ao peso vivo do animal. Os dados de EG identificam ao sobreano os animais com maior facilidade de terminação (GENESYS, [S.d.]). A Associação Nacional de Criadores e Pesquisadores (ANCP) realiza avaliação genética de bovinos a partir de suas características de carcaça há sete anos; chegando a desenvolver uma DEP (Diferença Esperada na Progenie) nomeada DACAB que é mensurada a partir de dados obtidos através de avaliações de EG, utilizadas para estimar a precocidade animal em relação a terminação (LOBO et al., 2010).

2.3.5 A importância da deposição de gordura

Apesar da gordura de cobertura ser o tecido de deposição mais onerosa para o produtor, o marmoreio pode explicar 33% da variação da palatabilidade no lombo e 7% no traseiro do animal (SMITH et al. citado por BONIN, 2008). Para Lawrie (2005) o animal bovino ideal

para corte apresenta alta proporção de gordura no tecido adiposo subcutâneo e baixa proporção de gordura na cavidade corporal. Especificamente a gordura de cobertura (subcutânea) é um importante indicador de boa qualidade (BERTIN, 2010).

Além da importância da gordura de cobertura para os abatedouros, pois durante o processo de resfriamento da carne ocorrem mudanças superficiais nas áreas de tecido conjuntivo decorrentes da perda de água, resultando no aumento da concentração de sais na superfície causando a oxidação das mioglobinas, o que não se repete com as áreas superficialmente cobertas por gorduras, que sofrem uma oxidação lenta, que não é suficiente para promover mudanças significantes até o momento da comercialização do produto (LAWRIE, 2005).

Para Magnabosco et al. (2006) a gordura subcutânea realiza o isolamento térmico, a fim de, evitar o processo de *cold-shortening* que é conhecido vulgarmente como “queima da carne”, que se resume na perda de água, encurtamento das fibras musculares e escurecimento da carne desprovida de gordura externa. Os corte superficiais que estão mais expostos as baixas temperatura por insuficiência de gordura de acabamento apresentam ressecamento e escurecimento (BERTIN, 2010). Conclui-se que a adequada cobertura dos músculos através da gordura subcutânea garante preservação da qualidade da carne, proporcionando um produto final com as características desejáveis pelo consumidor (IMA, 2010).

Os animais iniciam a deposição de gordura intramuscular (gordura de marmorização) após a deposição de gordura subcutânea. Devido esta característica, as avaliações da gordura intramuscular via ultrassom são realizadas somente em animais apresentando no mínimo 5mm de gordura subcutânea (AVAL, 2010), já segundo Magnabosco et al. (2006) o acabamento mínimo é de três milímetros (Tabela 5). A maioria dos autores estabelecem no mínimo 3 mm, e metade dos autores limitam EG máxima de 6mm. Segundo Sainz (2009) esta variação corresponderia a carcaças apresentando aproximadamente 20 a 24% de gordura.

Tabela 5. Espessuras de gordura (EG) ideais.

Autor	EG mínima	EG máxima
Aval, 2010	5 mm	-----
Bertin, 2010	4 mm	10 mm
Certbeef, 2008	3 mm	10 mm
Dias, 2006	3 mm	6 mm
Magnabosco et al., 2006	3 mm	-----
Sainz, 2009	3 mm	6 mm

Segundo o Sistema Brasileiro de Tipificação de Carcaça estabelecido pela Portaria Ministerial n.612, de 5 de outubro de 1989 as carcaças que na ocasião do abate apresentarem gordura de cobertura de 3 a 6mm são de mediana deposição de gordura. Carcaças com deposição de gordura de 6 a 10 mm são classificadas como uniforme e carcaças com mais de 10 mm de EG têm gordura superficial excessiva (GOMIDE, RAMOS e FONTES, 2006).

De acordo com Barbosa (S.d.) um dos fatores que promove variação da espessura de gordura subcutânea é a raça do animal (Tabela 6). Segundo Duarte (2000) as raças inglesas apresentam a particularidade de produzir “gordura entremeada na musculatura”, melhorando o sabor e as condições de conservação da carcaça.

Tabela 6. Espessura de gordura em animais de diferentes grupos genéticos e variado peso e idade de abate.

Grupos genéticos	Peso (Kg)	Idade (meses)	EG (mm)
Raças zebuínas	234,2	28,6	5,1
Raças britânicas	226,2	20,7	4,9
Raças continentais	219,6	25,3	2,6
F ₁ Britânicas x Zebu	249,0	22,4	4,4
F ₁ Continentais x Zebu	242,7	25,0	3,5

Adaptado de Barbosa, [S.d].

Sainz (2003) verificou que em 800 garrotes Nelore mocho a deposição de gordura só ocorreu nos animais até atingirem dezenove meses; a partir desta idade os animais avaliados apresentaram regressão na deposição de gordura subcutânea. O autor menciona dois possíveis fatores que influenciaram neste declive (Figura 5), inicialmente poderia haver um retardamento na deposição de gordura devido a elevação da taxa de metabolismo que os animais apresentam ao iniciarem as atividades hormonais e mudanças corpóreas comuns na puberdade. Outro fator é a redução na disponibilidade de alimentos, esta conclusão foi obtida observando que a maioria dos animais atingiram os dezenove meses de idade durante o período de secas, resultando em pastagens em menor quantidades e de pior qualidade aos animais, neste caso, sem receber suplementação energética; confirmando a teoria de Bonin (2008) que identificou que a quantidade de gordura na carcaça depende além de outros fatores, da nutrição do animal.

Neste mesmo experimento foi constatado que houve uma maior deposição de gordura na P8 (garupa) em comparação com a gordura subcutânea na EG. A deposição de gordura na EG é menor em relação a quantidade de gordura subcutânea da P8 até o instante que espessura da gordura na EG seja de 4 a 5 mm; esta espessura é encontrada quase que

exclusivamente em animais criados com suplementação alimentar ou confinados; onde, estes animais ao atingirem a mencionada deposição de gordura, passam a depositar maior quantidade de gordura de acabamento na região da EG em comparação com a P8 (TAITI et al., 2001; citado por SAINZ, 2003).

Ao contrário do mensurado na EG, em relação a P8, Sainz (2003) identificou um crescimento linear da área de olho de lombo (AOL) até o término do experimento, ou seja, os animais melhoraram gradativamente a AOL até os vinte e quatro meses de idade; acrescentando em média, $1,65 \text{ cm}^2/\text{mês}$ durante sua criação exclusivamente a pasto com suplementação mineral. A variação da curva de deposição de cada local (P8 e EG) é em decorrência da alimentação ter variado devido as variações pluviométricas comuns em relação as estações climáticas (chuvas e secas).

A quantidade de gordura subcutânea tem relação direta e positiva com os valores de pH na carne; proporcionando melhores condições de ocorrer a proteólise miofibrilar, proporcionando maior tempo consumível da carne. A gordura subcutânea também influi sobre maciez, suculência, cor, sabor (MAGNABOSCO et al., 2006), sendo fator importante para desenvolvimento de melhor sabor e maciez na carne (MÜLLER, citado por BONIN, 2008).

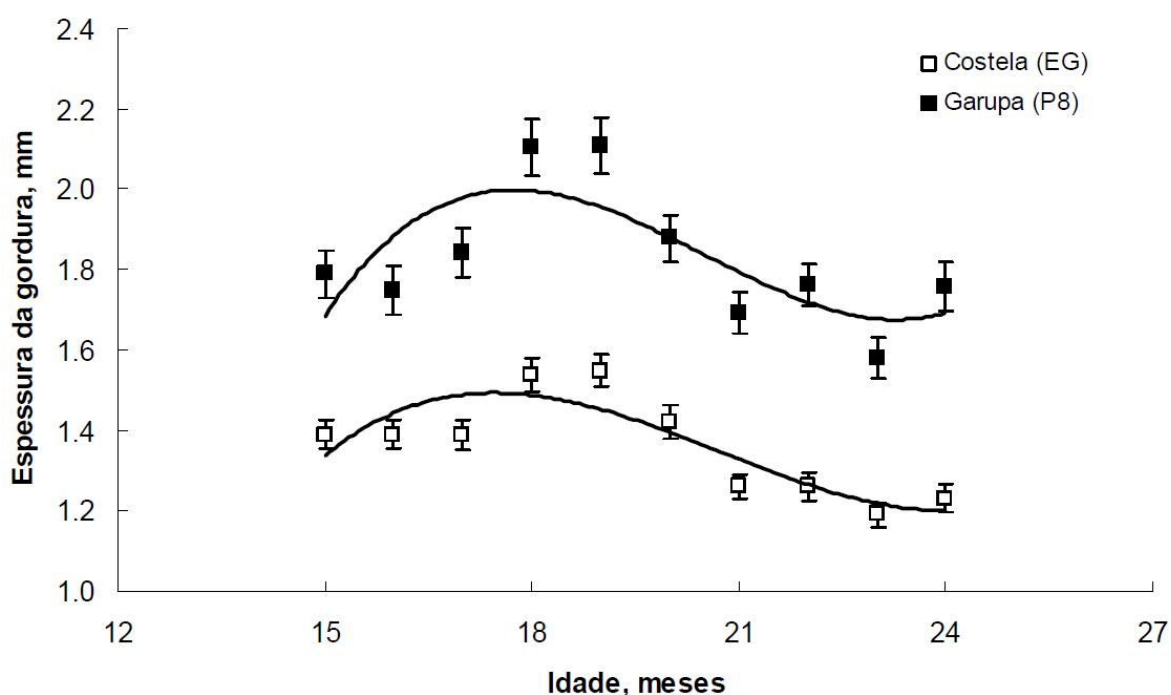


Figura 5. Deposição de gordura em relação a idade na EG e EGP8. Fonte: Sainz, 2003.

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A ultrassonografia é uma ferramenta prática, segura, barata e muito rápida; que simplifica a seleção dos melhores animais para acabamento. Outras técnicas apresentam desvantagens, sendo honerosas ou estão sujeitas a erros graves decorrentes principalmente da subjetividade de cada avaliador.

As características de Área de Olho de Lombo (AOL), Espessura de Gordura (EG) e Espessura de Gordura na Garupa ou P8 (EGP8) mensuradas por ultrassonografia de carcaça apresenta alta herdabilidade, constituindo uma indicação segura do valor genético do animal avaliado, devido ocorrer pequena correlação entre genótipo e fenótipo, justificando a seleção dos progenitores a partir destas características de variação majoritariamente genética.

O pecuarista deve realizar o melhoramento genético do seu rebanho utilizando a técnica da ultrassonografia para garantir o mais breve possível a produção regular de animais com boa gordura subcutânea e superior rendimento de carcaça, a partir de então o produtor terá o produto requerido pelas grandes redes frigoríficas, alcançando maior poder de negociação, vendendo seus animais para o melhor comprador.

Grandes produtores mundiais de carne bovina como EUA e Austrália utilizam intensamente a técnica da ultrassonografia com grande sucesso, e não por coincidência estes dois países apresentam produtos melhores, que são comercializados com preço superior as carcaças de animais brasileiros. Existe a necessidade de parametrizar a técnica no Brasil; mas seguramente é uma das poucas técnicas simples é de ótimo resultado que pode ser implantada sem grandes investimentos.

REFERÊNCIAS

- ACRIMAT (A) - Associação dos Criadores de Mato Grosso. **Rebanho Bovino em MT tem alta de 5% em 2009**. Cuiabá, 26 jan 2010. Disponível em: <<http://www.acrimat.org.br/novosite/noticias/1131>>. Acesso em: 12 fev 2010.
- AVAL Serviços Tecnológicos S/C. **Protocolo para avaliação de carcaça**. Uberaba, [S.d.]. Disponível em: <<http://www.aval-online.com.br/>>. Acesso em: 02 fev 2010.
- BARBOSA, P.F. **Estratégias para o uso adequado dos recursos genéticos na produção de carne bovina com qualidade**. São Carlos, [S.d.]. Disponível em: <<http://www.seagri.ba.gov.br/estrategias.doc>>. Acesso em 15 mai 2010.
- BARBOSA, V. **Inferência bayesiana no estudo genético quantitativo de características de carcaça, utilizando a técnica de ultra-sonografia e suas relações com crescimento, em novilhos da raça Nelore**. 2005. Dissertação (Mestrado em Zootecnia, área de concentração Produção Animal). Escola de Veterinária, Universidade Federal de Goiás. 2005. 81 p.
- BERTIN. **Qualidade: Os procedimentos e características que ajudam a proporcionar ótima qualidade à carne**. [S.l.], [S.d.]. Disponível em: <http://www2.bertin.com.br/conteudogenerico.aspx?sigla=PECUARISTA_QUALIDADE>. Acesso em: 10 jun 2010.
- BONIN, M.N. **Estudo da influência de touro e de genearca da raça Nelore nos aspectos quantitativos de carcaça e da carne**. Dissertação (Mestre em Zootecnia). 2008. 157 p. Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos da Universidade de São Paulo. Pirassununga. 2008.
- BRANNEN, C.H. **Using live animal carcass ultrasound in beef cattle**. Georgia-EUA (Estados Unidos da América), Boletim n.1337, janeiro 2008. Disponível em: <<http://pubs.caes.uga.edu/caespubs/pubs/PDF/B1337.pdf>>
- CARDOSO, D. Arroba em baixa frustra as expectativas: Analistas prevêm que o preço vai oscilar abaixo de R\$ 90,00 ao longo de todo o ano. **Anuário DBO: Os números da pecuária**. São Paulo. n.351. p.20, janeiro 2010.
- COSTA FILHO, L.C.C. Efeito das características de carcaça e peso vivo sobre a taxa de prenhez de novilhas Nelore precoce no estado do MS. In Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia. 46. 2009. **Anais**. Maringá: Universidade Estadual de Maringá, 2009.
- CERTBEEF, notícias do agronegócio. **Criador é bonificado por carcaça**. [S.l.], 17 de julho de 2008. Disponível em: <<http://blog.certbeef.com.br/2008/07/17/criador-e-bonificado-por-carcaca/>>. Acesso em 08 de abril de 2010.
- DIAS, F. Impactos do aumento de peso e acabamento da carcaça sobre os custos de processamento e valor comercial da carne de bovinos. In: Seminário de Revisão dos Critérios de Seleção das Raças Zebuínas 2, Nov/2006, Uberaba. **Slides**. Uberaba: Associação Nacional dos Confinadores, 2006.

DIBIASI, N.F. **Estudo do crescimento, avaliação visual, medidas por ultrassonografia e precocidade sexual em touros jovens pertencentes a vinte e uma raças com aptidão para corte.** Jaboticabal, 2006. UNESP - Universidade Estadual Paulista "Julio de Mesquita Filho", Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, 2006. p.94

DUARTE, R.P. **Considerações para melhoramento em bovinos de corte.** Guaíba: Agropecuária, 2000. 148 p.

FAMATO - Federação da Agricultura e Pecuária do Estado de Mato Grosso. **Diagnóstico da cadeia produtiva agroindustrial da bovinocultura de corte do Estado de Mato Grosso.** Cuiabá: KCM, 2008. 408 p.

FIGUEIREDO, L.G.G. **Estimativa de parâmetros genéticos de características de carcaça feitas por ultra-sonografia em bovinos da raça Nelore.** Pirassununga, 2001. Dissertação (Mestrado em Zootecnia). Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, Universidade de São Paulo. 2001, 52 p.

FREITAS, C.O.M. et al. Frequências alélicas e genotípicas do polimorfismo *TG/MBOI* em bovinos de diferentes grupos genéticos. Congresso Brasileiro de Genética. 55, 2009. **Anais.** Águas de Lindóia: Centro de Convenções do Hotel Monte Real Resort. p.195.

GENESYS – Consultores Associados S/C Ltda. **Características avaliadas.** Porto Alegre, 2010. Disponível em: <http://www.gensys.com.br/home/win_sumarios.php?id_sumario=36&id=958>. Acesso em 11 jun 2010.

GOMIDE, L.A.M., RAMOS, E.M. e FONTES, P.R. **Tecnologia de abate e tipificação de carcaças.** Viçosa: Editora UFV, 2006. 370 p.

GUARIGLIA, S.N. **Breve história da ultra-sonografia.** [S.d.]. Disponível em: <<http://www.brevesdesaude.com.br/ed02/ultrasonografia.htm>>. Acesso em: 26 jun 2010.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Indicadores IBGE:** Estatística da produção pecuária. [s.l.]:2010. 29p.

IMA – Instituto Mineiro de Agropecuária. Seleção por ultra-sonografia de carcaça melhora rendimento frigorífico: A baixa remuneração da carne bovina no Brasil ainda é um problema freqüente. **Clipping eletrônico.** Belo Horizonte, 11 abr 2010.

LAWRIE, R.A. **Ciência da carne.** Tradução: Jane Maria Rubensam. 6 ed. Artimed: Porto Alegre, 2005.

LOBO, R.B. et al. Medidas por ultrassonografia. In Avaliação genética de touros das raças Nelore, Guzerá, Brahman e Tabapuã: **Sumário 2010, ANCP.** Ribeirão Preto: Associação Nacional dos Criadores e Pesquisadores, 2010. 172 p.

LUCHIARI FILHO, A. Produção de carne bovina no Brasil qualidade, quantidade ou ambas ? Simpósio sobre desafios e novas tecnologias na bovinocultura de corte (SIMBOI), II, **Anais.** Brasília, 2006. 10 p.

MAGNABOSCO, C.U. et al. **Avaliação genética e critérios de seleção para características de carcaça em zebuínos: relevância econômica para mercados globalizados.** Disponível em http://www.aval-online.com.br/artigostecnicos/artigos/trabalho_SimCorte_2006_16_05_definitivo.pdf>. Acesso em 08 jan 2010. [S.l.], 2006.

MAGNABOSCO, C.U. Tecnologias em melhoramento genético de zebuínos. In Simpósio de Melhoramento Animal do Vale do Guaporé – MT, I, **Palestra (slides)**. Pontes e Lacerda, out 2009.

MERCADANTE, et al. Repetibilidade da mensuração de imagens das características de carcaça obtidas por ultrassonografia em fêmeas Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Brasília, V.39, n.4, abril 2010.

MORAIS, L. **Gordura sob medida:** Exame de ultra-som para bovinos ganha adeptos na pecuária nacional. Revista DinheiroRural de junho/2007. Disponível em:<<http://www.terra.com.br/revistadinheiro rural/edicoes/32/artigo52649-1.htm>> Acessado em 10 de junho de 2010.

PEREIRA, J.C.C. **Melhoramento genético aplicado à produção animal.** 5 ed. Belo Horizonte: FEPMVZ Editora, 2008. 617 p.

PRODUTOR RURAL, Revista. **Boi ao quadrado.** Cuiabá, n.199, ano 17, p. 40. Fevereiro/2010.

SAINZ, R.D. e ARAUJO, F.R.C. **A história do ultrassom no Brasil.** Material de apoio aos participantes do III Curso de Ultra-sonografia para Avaliação de Carcaça Bovina, realizado em Uberaba em 2004.

SAINZ, R.D. e ARAUJO, F.R.C. Uso de tecnologias de ultra-som no melhoramento do produto final carne. In Congresso Brasileiro de Raças Zebuínas, 5, 2002, Uberaba. **Anais.** Uberaba: 2002.

SAINZ, R.D. et al. Melhoramento genético da carcaça em gado zebuíno. In Seminário da Associação Nacional de Criadores e Pesquisadores, 11. **Anais.** Ribeirão Preto, 2003. 14 p.

SAINZ, R.D. **Qualidade das carcaças e da carne bovina.** Material de apoio aos participantes do III Curso de Ultra-sonografia para Avaliação de Carcaça Bovina, realizado em Uberaba em 2004.

SAINZ, R.D. Utilização do ultrassom no melhoramento de carcaças de bovinos de corte. In Simpósio de Melhoramento Animal do Vale do Guaporé – MT, I, **Palestra (slides)**. Pontes e Lacerda, out 2009.

SUGUISAWA, L. **Ultra-sonografia para predição das características e composição da carcaça de bovinos.** Piracicaba, 2002. Dissertação (Mestrado em Agronomia). Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo. 2002, 70 p.

TAROUCO, J.U. **A história do ultras-som no Brasil.** Material de apoio aos participantes do III Curso de Ultra-sonografia para Avaliação de Carcaça Bovina, realizado em Uberaba em 2004.

TARDIM, C. O rebanho aumentou: o aumento deve-se à redução de abate de fêmeas; bezerro passou a ser bom negócio. **Produtor Rural**, Cuiabá, n.199, ano 17, p. 39. Fevereiro/2010.

TOMAZ, W. Encontro discute desafios da produção pecuária. **Caderno Terra & Criação do Jornal A Gazeta**. Cuiabá, 03 mai 2010, edição n.6731.

ULTRASOUND – Ultrasound Guidelines Council. **UCG accredited labs**. Disponível em:<http://www.ultrasoundbeef.com/index_files/labs.htm> Acesso em: 15 jun 2010.

VENERONI, G.B. **Associação da região centromérica do cromossomo 14 com espessura de gordura em bovinos da raça canchim**. 2007. Dissertação (Mestrado em Genética e Evolução). Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Federal de São Carlos. 2007. 68 p.

YOKOO, M.J.I. **Análise Bayesiana da área de olho do lombo e da espessura de gordura obtidas por ultrassom e suas associações com outras características de importância econômica na raça Nelore**. 2009. Tese (Doutorado em Genética e Melhoramento Animal) Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho”, Jaboticabal, 2009.

YOKOO, M.J.I. et al. Fatores genéticos e ambientais que afetam as características da área de olho de lombo e a espessura de gordura medidas por Ultra-sonografia em bovinos da raça nelore (“Bos Indicus”). In Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 42^a, 2005, Goiânia. **Anais**, Disponível em: <http://www.aval-online.com.br/artigostecnicos/artigos/SBZ_2005-1_formatted.pdf>. Acesso em 19 de fev 2010.