PUBVET, Publicações em Medicina Veterinária e Zootecnia.

Uso da técnica de ultrassonografia na avaliação da carcaça de bovinos *in vivo*

Mérik Rocha Silva¹, Edson Júnior Heitor de Paula², Diogo Francisco Peixoto Oliveira³, Karina Ferro Cervelati³, Marcelo da Silveira Meirelles Pinheiro²

¹AUTOR: Zootecnista, Profissional Técnico da Educação Superior da UNEMAT, caixa postal 181, CEP 78250-000, Pontes e Lacerda-MT; merikrocha@hotmail.com.

²PROFESSORES COLABORADORES: Zootecnistas, Mestres, Professores do Departamento de Zootecnia da UNEMAT, caixa postal 181, CEP 78250-000, Pontes e Lacerda-MT; edsonjr@unemat.br, marcelosmpinheiro@hotmail.com.

³COLABORADORES: Zootecnistas autônomos, dpo@zootecnista.com.br e kacervelati@hotmail.com.

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, características 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. Foi realizado um breve histórico da técnica,

inclusive no Brasil, ressaltando suas principais vantagens e desvantagens em relação às demais técnicas de avaliação de fenótipo animal, específicos para características de carcaça. Os detalhes da mensuração, funcionamento dos equipamentos, investimentos previstos para o produtor e para o técnico e demais informações imprescindíveis ao domínio das informações publicadas acerca do assunto.

Termos para indexação: carcaça e seleção animal.

Use of the technique of ultrasonography in the evaluation of the housing of cattle live

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, characteristics measurements 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. 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.

Index Terms: carcass and animal selection.

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).

1.1 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 Uruguiana-RS o Departamento de Zootecnia da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul - PUCRS qualificou técnicos de nacionalidade argentina, uruguaia, paraguaia, panamena 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 A TÉCNICA DE ULLTRASSONOGRRAFIA 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 acomodada 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].

2.1 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 12ª e 13ª 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 12ª e 13ª 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 12ª e 13ª costelas para EG e AOL, uma na EGP8, e quatro imagens paralelas a espinha dorsal e entre 12ª e 13ª 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 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 2) 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 cm² 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).

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.

REFERÊNCIAS

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.

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>>

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

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.

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.

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.

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.

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/edicoes/32/artigo52649-1.htm>> Acessado em 10 de junho de 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.

SUGISAWA, 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.

TAROUÇO, 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.

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

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")**. 42^a Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 25 a 28 de julho de 2005. Goiânia-GO.