

Uso de tecnologias de ultra-som no melhoramento do produto final carne¹

Roberto Daniel Sainz e Fabiano Rodrigues da Cunha Araujo

Dept. of Animal Science, University of California, Davis USA

Situação:

A pecuária de corte no Brasil atravessa um período de mudanças rápidas, com enormes oportunidades e desafios à sua frente. Os mercados internos e externos demonstram tendências de crescimento rápido. O International Food Policy Research Institute de Washington, DC, projeta um crescimento de 200% na demanda mundial pela carne nos próximos 20 anos (Delgado, 2001). Em termos de produção, o Brasil tem uma imensa capacidade de produção ociosa, se considerarmos as terras não utilizadas, aquelas que são mal aproveitadas, e os baixos índices atuais de produtividade (Peck, 2002). Por exemplo, uma aumento na taxa de desfrute, de 19% a 25%, implicaria no abate de 10 milhões de cabeças a mais cada ano, sem aumentar o tamanho do rebanho. Para referência, os Estados Unidos tem uma taxa de desfrute de 35%, e a Argentina 23%, de forma que esta é uma meta perfeitamente alcançável. Pela abundância de terras aptas para pastagem, o tamanho do seu rebanho, e sua vocação pecuária, o Brasil está bem-situado para aproveitar o crescimento na demanda mundial de carne.

Existem também muitos desafios a serem vencidos. As indústrias de carne vermelha têm que competir com outras fontes de proteína, especialmente suínos e aves. Estes têm mostrado um crescimento muito maior do que as carnes de bovinos e ovinos, em parte pela preocupação com a saúde, mas principalmente pela sua conveniência e o seu preço competitivo. Além disto, países como os Estados Unidos, a Austrália, a Argentina, e a União Européia já são grandes exportadores de carne, e lutarão para manter a sua posição de dominância. Para competir neste mercado, a pecuária brasileira terá que melhorar os seus índices de produtividade, baixando os custos unitários, e atender as exigências dos consumidores, em relação a segurança alimentar, qualidade do produto, bem-estar animal, e respeito ao meio ambiente.

A importância das garantias de qualidade são demonstradas pelo sucesso de programas de carne certificada, por exemplo o Certified Angus Beef[®]. Desde a sua implementação em 1978 o CAB tem crescido entorno de 20% anualmente (AAA, 2001). Atualmente, estes programas representam o valor agregado da carne certificada, acima da carne como commodity, com um diferencial no preço. No futuro, a garantia de qualidade já não será um diferencial, mas uma condição básica para manter espaço para o produto no mercado. Para garantir a segurança e a qualidade da carne, será necessário desenvolver programas de 1) rastreabilidade, e 2) de seleção genética para qualidade de carcaça. Este trabalho está dirigido ao segundo destes.

¹ Trabalho apresentado no 5º Congresso Brasileiro das Raças Zebuínas, 20 a 23 de outubro, 2002 em Uberaba, MG.

Seleção para carcaça:

Dentro do sistema de tipificação de carcaças do USDA, estas características são utilizadas para gerar as categorias de rendimento (Yield Grade) e qualidade (Quality Grade). Ademais, equações publicadas pelo USDA e outros permitem o cálculo de rendimento de cortes (Retail Product Yield) a partir dos dados de ultra-som, de maneira que um tourinho Angus de um ano já tem um DEP's para qualidade da carcaça. Para a utilização destas medidas para avaliações genéticas nas raças taurinas, primeiramente foram necessárias muitas pesquisas para garantir a confiabilidade e a acurácia nos dados coletados. Por exemplo, foi necessário desenvolver a melhor metodologia para a coleta de imagens e a sua análise e interpretação. Além disto, os padrões de desenvolvimento, as relações quantitativas entre as medidas de ultra-som com as do frigorífico, as herdabilidades e covariâncias destas medidas e as idades ideais para avaliação foram determinadas em muitos estudos publicados. Várias raças já desenvolveram seus padrões e outras estão em processo de análise, indicando que o comportamento particular de cada raça exige que sejam desenvolvidas metodologias específicas para as mesmas. Apresentamos a seguir (Tabela 1), algumas raças que já definiram e outras que estão pesquisando a idade ideal para as medições de carcaça através da ultra-sonografia. Ao conhecimento dos autores, estas pesquisas ainda não existem para as raças zebuínas no Brasil. Entretanto, a Associação Americana dos Criadores de Brahma recentemente aderiu-se à parceria com a CUP para o início deste trabalho.

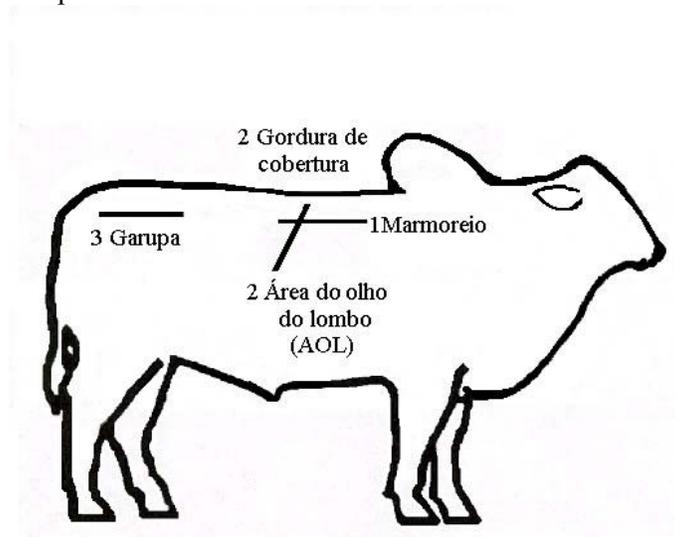


Figura 1. Locais das medidas de ultra-som

Quando se fala em seleção para qualidade de carcaça, é necessário ser muito claro quanto aos termos utilizados. Não se trata apenas de selecionar aqueles animais que apresentam fenótipos que acreditamos ser relacionados com uma carcaça de melhor qualidade. Para selecionar animais com maior potencial de crescimento é necessário pesar os animais, identificando-se assim aqueles animais com desenvolvimento ponderal superior. Da mesma forma, para selecionar para uma melhor qualidade de carcaça é necessário medir as características da carcaça que determinam a sua qualidade, identificando-se assim aqueles animais que produzem maior rendimento e qualidade de carne. Nos países desenvolvidos, esta seleção vem sendo feita há muitos anos, em consequência dos preços diferenciados que o

produtor recebe pela qualidade das carcaças. Trata-se do tradicional teste de progênie, com o abate dos filhos dos touros sendo avaliados e a coleta de dados referentes às carcaças dos mesmos. Este processo é complicado, caro, e demorado, sendo impossível gerar informações genéticas sobre um determinado animal, mesmo que este seja um taurino precoce, antes dos 30 meses.

Com o desenvolvimento da tecnologia de ultra-sonografia, tornou-se mais fácil, rápido e barato fazer as medições de carcaça no próprio animal vivo, conseguindo assim dados a um ano de idade. A American Angus Association dos Estados Unidos adotou a avaliação de carcaças em 1974. De 1974 a 2001, 40.000 animais foram avaliados, tornando possível a geração de DEPs para carcaça nessa raça. Em 1998, a American Angus Association adotou a ultra-sonografia para características de carcaça. Entre 1998 e 2001, foram avaliados 150.000 animais! O Breedplan da Austrália utiliza a metodologia de ultra-som para carcaça desde 1990 e atualmente estão utilizando este trabalho em conjunto com as Associações da Nova Zelândia.

A ultra-sonografia começou a ser trabalhada em gado de corte na década de 50, pelo Dr. James Stouffer de Cornell University. Na época, os aparelhos eram primitivos, as medições eram difíceis, e os resultados não muito alentadores. A ultra-sonografia teve uma mudança significativa nos 1980's, onde o Real-Time ultra-som, com um número maior de cristais dispostos linearmente, possibilitaram a geração e a recepção de sinais com maior rapidez. (Stouffer, 1991). Hoje os aparelhos são muito sofisticados, e os resultados podem ser excelentes. Entretanto, a confiabilidade destes dados depende muito da habilidade do técnico de campo, e da análise e interpretação correta das imagens.

As características da carcaça que podem ser medidas no animal vivo por ultra-sonografia (Figuras 1, 2 e 3) são:

- Área do olho do lombo (AOL)
- Gordura de cobertura (back fat)
- Gordura da garupa (rump fat)
- Percentagem de gordura intramuscular ou Marmoreio

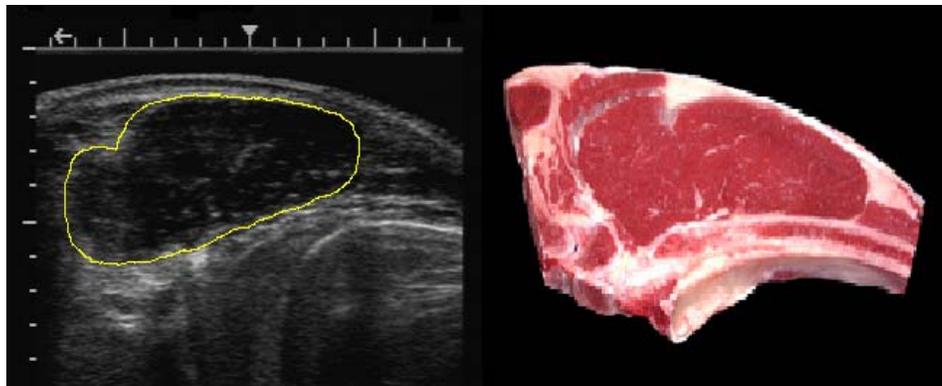


Figura 2. Imagem típica, com a secção transversal do *longissimus dorsi*

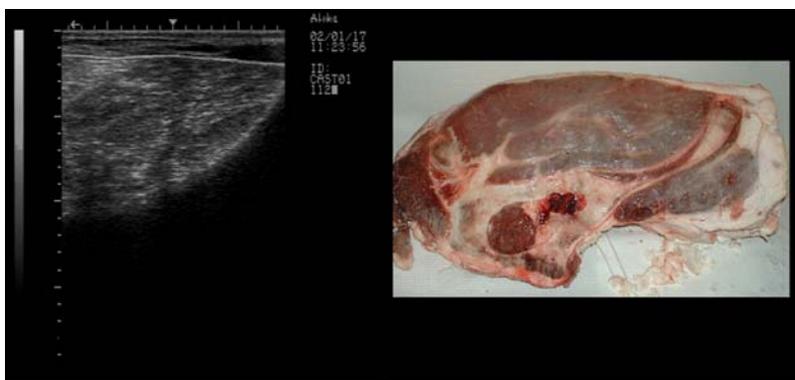


Figura 3. Imagem típica da garupa, com o corte longitudinal do *Gluteus medius* e *Bíceps femoris*

Tabela 1. Idades mínimas e máximas (dias) para avaliação por ultra-sonografia para várias raças

Raça	Machos(M)	Fêmeas(F)	M e F confinados
Angus	320 – 440 dias	320 – 460	320 – 460
Canadian Angus	320 – 440	320 – 460	320 – 460
Braunvieh	?	?	?
Brahman	?	?	?
Brangus	310-430	310-430	310-430
Charolais	320-430	320-430	320-430
Chianina	320-440	320-460	320-460
Gelbvieh	320 – 410	320 – 410	320 – 410
Hereford	330-430	330-430	330-430
Limousin	300 – 450	300 – 450	300 – 450
Maine -Anjou	?	?	?
Red Angus	320 – 440	320 – 460	320 – 460
Salers	330 – 450	330 – 450	335 – 395
Shorthorn	?	?	?
Simental	330 – 440	330 – 440	330 – 440
BIF Guidelines	320-410	320-410	320-410

Fonte: Real-Time Ultrasound Scanning, 2002.

Vantagens da ultra-sonografia

A ultra-sonografia apresenta muitas vantagens para a avaliação genética de qualidade de carcaça. Primeiro, a ultra-sonografia permite a análise precoce dos animais para seleção sem necessidade de abate, nem de teste de progênie. Os resultados estão disponíveis antes da primeira estação de monta. Segundo, o custo da avaliação individual é muito inferior ao custo do teste de progênie, com resultados equivalentes. Terceiro, as características de carcaça são de herdabilidade média – alta, e em alguns casos as medidas de ultra-som são até superiores às medidas diretas (Tabela 2). Ademais, a ultra-sonografia pode ser utilizada como um auxílio ao julgamento visual na pista, acrescentando mais objetividade neste processo.

Tabela 2. Herdabilidades e correlações genéticas das principais características da carcaça, medidas diretamente ou por ultra-sonografia

Características	Direto	Ultra-sonografia	Correlação genética
Marmoreio	0,37	0,37	0,77
Área do olho do lombo	0,28	0,36	0,75
Cobertura de gordura	0,24	0,37	0,71
% de rendimento de carne	0,24	0,36	-

Fonte: Ritchie, 2001.

Desvantagens da ultra-sonografia

Por outro lado, a acurácia da ultra-sonografia ainda depende da qualidade e da análise e interpretação correta das mesmas. Portanto a confiabilidade destes dados depende muito da habilidade do técnico de campo, e do laboratório de análise das imagens.

Controle de Qualidade

Nos Estados Unidos e no Canadá, as Associações de cada raça, através do Beef Improvement Federation (BIF), determinam os padrões de qualidade para o credenciamento de técnicos de campo e de analistas. Somente técnicos credenciados pelo BIF são permitidos a coletar imagens de animais a serem avaliados pelos programas de melhoramento das associações. Da mesma forma, somente laboratórios credenciados podem analisar as imagens e enviar os resultados às associações. O primeiro laboratório a ser credenciado foi o Centralized Ultrasound Processing (CUP) Laboratory, em parceria com a Iowa State University. Juntos, estes treinam os técnicos e monitoram todo o serviço de ultra-sonografia para as avaliações de carcaça (Hays et al, 2000). Hoje a CUP é parceira de todas associações que fazem avaliações de carcaça com ultra-som para fins de melhoramento genético. Na Austrália e na Nova Zelândia, o Animal Genetics and Breeding Unit (AGBU), é o órgão credenciado pelo Breedplan ao credenciamento e monitoramento dos técnicos de ultra-sonografia (Sundstom & McDonald, 2000). Os países como Estados Unidos, Canadá, Austrália e Nova Zelândia, respeitados no mercado internacional da carne, já utilizam desta tecnologia de uma forma racional e bem aplicada à favorecê-los na competitividade de sua indústria perante o projetado aumento no consumo internacional.

Tabela 3. Padrões de qualidade APTC para certificação de técnicos de campo e de laboratório

Característica	Erro Padrão da Predição EPP^1	Erro Padrão da Repetibilidade EPR^2	Desvio Técnico DT^3	Correlação R_{xy}^4
Gordura de cobertura, cm	$\leq 0,1$	$\leq 0,1$	$\leq 0,1$	$\geq 0,85$
Área do olho do lombo, cm ²	$\leq 1,2$	$\leq 1,2$	$\leq 1,2$	$\geq 0,80$
% Gordura intramuscular, %	$\leq 1,2$	$\leq 1,1$	$\leq 0,7$	$\geq 0,70$

$$^1EPP = \{ \sqrt{\sum_i \sum_j (u_{ij} - c_i - TB)^2} / \{n - 1\} \}$$

$$^2EPR = \sqrt{\{ \sum_i (u_{i2} - u_{i1})^2 / n_2 \}}$$

$$^3DT = \{ \sum_i \sum_j (u_{ij} - c_i) \} / n$$

$$^4R_{xy} = \sigma_{xy} / \sqrt{\sigma_x^2 \sigma_y^2}$$

Fonte: APTC Protocol, 2002

Cada técnico de campo é obrigado a fazer um curso de credenciamento, após o qual tem que demonstrar a sua habilidade de produzir imagens acuradas e com repetibilidade nas características de AOL, gordura de cobertura e marmoreio. Os padrões de qualidade para cada medida estão apresentados na Tabela 3. O técnico tem que obter resultados aceitáveis nas provas teórica e prática para conseguir o credenciamento inicial. Ademais, ele tem que demonstrar a sua competência em provas bienais, e através do monitoramento contínuo da qualidade das suas imagens.

Todas as imagens coletadas são enviadas para um laboratório central (o CUP), onde são analisadas. As imagens são classificadas em sete categorias de qualidade:

- 1 = Excelente
- 2 = Excelente mas quase marginal
- 3 = Marginal mas quase aceitável
- 4 = Marginal
- 5 = Marginal mas quase rejeitada
- 6 = Rejeitada mas quase marginal
- 7 = Rejeitada

Cada imagem Marginal (Escore 3, 4, ou 5) é analisada independentemente por dois técnicos, e os dados somente são utilizados se a diferença for menor que 3,23 cm² para área de olho de lombo (AOL) e 1,27 mm para espessura da gordura de cobertura (EGC) e espessura de gordura na garupa (P8). (Além disto, 10% das imagens também são verificadas por dois analistas (cross-check), para manter a consistência e uniformidade das interpretações. Para manter o seu status de credenciamento, o técnico de campo precisa ter pelo menos 90% de imagens Aceitáveis (escores 1 e 2) durante todo o ano. É recomendada uma reciclagem anual, mas sendo obrigatória no mínimo a cada dois anos. Nisto está incluída a calibração dos aparelhos para um melhor desempenho de suas máquinas na coleta de boas imagens.

O credenciamento de técnicos de laboratório também requer um bom desempenho em provas teórica e prática. Na parte prática, o técnico tem que obter resultados dentro dos padrões apresentados na Tabela 3.

Aplicações no Brasil

Atualmente no Brasil, a aplicação da ultra-sonografia encontra-se num estágio inicial, um tanto precário quanto à habilidade técnica e sem nenhuma forma de padronização ou certificação. Até hoje, o segundo autor deste trabalho é o único brasileiro que tenha passado pelo processo de treinamento e credenciamento do APTC. Não existem protocolos estabelecidos para as idades de aviação, métodos de coleta de imagens, equipamentos aceitos (o APTC somente aceita duas marcas), ou para a interpretação. Qualquer utilização da tecnologia de ultra-som na produção de DEP's para qualidade de carcaça irá depender absolutamente na confiabilidade e acurácia dos dados, e na padronização das metodologias. Portanto, para que esta tecnologia possa ser aplicada, várias condições terão que existir:

- Avaliação e seleção dos aparelhos e softwares utilizados, de maneira que os resultados sejam uniformes e confiáveis

- Treinamento adequado dos técnicos, com um sistema rigoroso de credenciamento dos mesmos
- Monitoramento da qualidade dos dados
- Reciclagem dos técnicos

Atualmente no Brasil não existe nenhum órgão competente ou entidade de classe que esteja assumindo a importante tarefa de implementar estas condições em nível de setor ou de raça. Existem vários obstáculos técnicos, descritos anteriormente, que necessitam de anos de pesquisa. Existem, também, obstáculos políticos, que no cenário brasileiro dificultam a coordenação do setor e a implementação de um sistema integrado e padronizado. Dentre estes encontram-se a falta de um sistema de tipificação de carcaças, a resistência dos frigoríficos ao pagamento ligado à qualidade, e a desorganização do próprio setor. Como exemplo deste último, pode-se citar os vários sumários de touros de uma mesma raça, cada um utilizando uma metodologia diferente. O acordo recente para a unificação destes sumários representa um passo na direção certa, e esperamos que este passo se realize. Esperamos também que a qualidade da carcaça seja um dos critérios de seleção. Os mercados de exportação requerem maior qualidade mas em contrapartida são os que melhor remuneram os nossos produtos de origem animal. A tecnologia de ultrassom é uma ferramenta poderosa que pode ajudar o Brasil a competir no mercado internacional, oferecendo a qualidade requerida por diferentes mercados consumidores.

Referências Bibliográficas

American Angus Association (AAA).2001. Fast Facts About Certified Angus Beef . Disponível em: <http://www.certifiedangusbeef.com/cabprogram/html/fastfacts.html> . Acessado: 30/07/2001.

APTC Protocol. 2002. “Fall Ultrasound Technician Certification Program”. Iowa State University.

Delgado, C., Rosegrant, M., Steinfeld, H., Ehui, S. and Courbois, C. 2001. “Livestock to 2020 – The Next Food Revolution.” International Food Policy Research Institute, Washington, DC.

Guidelines for Uniform Beef Improvement Programs, Seventh Edition. 1996. Beef Improvement Federation.

Hays, C; Wilson, D.E.; Rouse, G. e Hassen, A. 2000. Centralized Ultrasound Processing to Develop Carcass EPD’s. Beef Research Report. Iowa State University.

Hays, C; Wilson, D.E.; Rouse,G. e Hassen, A. 1999. Progress Report: Centralized Ultrasound Processing. Beef Research Report. Iowa State University.

Peck, C. 2002. “A hopeful superpower”. Beef July 2002. http://beef-mag.com/ar/beef_hopeful_superpower/index.htm

Ritchie, H. 2001. “Available Technology Tools to Produce and Deliver Final Products” . 2002 ASAS Western Section Meeting - Montana.

Stouffer, J.R. 1991. “Using Ultrasound to Objectively Evaluate Composition and Quality Livestock. 21st Century Concepts Important to Meat-Animal Evaluation” – Wisconsin, pp. 49-54.

Sundstrom B.e McDonald A. 2000. Breedplan Technical Reports- Progress Report V July-2000. Acessado: 6/12/2001.

Wilson, D. E. 2002. “Real Time Ultrasound Scanning”, Study Guide. Iowa State University