



VII Simpósio Brasileiro de Melhoramento Animal São Carlos, SP, 10 e 11 de julho de 2008

Ultra-som no melhoramento genético da qualidade da carne caprina e ovina

Liliane Suguisawa¹, Wandrick Hauss De Sousa²; Ana Elisa Bardi³, Ana Carolina Wider Marques⁴, Daiane Aparecida Fausto⁵, Viviane Oliveira Ferreira⁶

¹Prof. Dra. Mestrado em Biotecnologia – UCDB / Campo Grande – MS

²Pesquisador EMEPA – João Pessoa - PB

³Pós-graduanda do Mestrado em Biotecnologia – UCDB / Campo Grande – MS

⁴Zootecnista – Campo Grande – MS

⁵Aluna de Graduação em Zootecnia – UEG / São Luis de Montes Belos - GO

⁶Aluna de Graduação em Zootecnia – UCDB / Campo Grande - MS

Introdução

O mercado de carne ovina e caprina nos países em desenvolvimento é caracterizado pelo uso intensivo do trabalho, principalmente de base familiar e de pouco capital, representado por instalações e equipamentos simples, com muitos animais sendo abatidos nas unidades produtivas e o produto destinado, principalmente, ao mercado local (Oliveira & Santos, 1994). Por outro lado, caprino-ovinocultura de corte no Brasil vem apresentando um significativo crescimento, evidenciado pelo tamanho do efetivo do rebanho brasileiro, representado por aproximadamente 10 e 16 milhões de cabeças de caprinos e ovinos, respectivamente. Este mercado é altamente comprador e a atividade vem crescendo a passos largos, em todo o país, destacando-se as regiões Nordeste, Centro-oeste e Norte (Couto; 2001). A região Nordeste já participa com 93% e 58% do efetivo nacional da carne caprina e ovina, respectivamente.

Apesar de todo crescimento substancial do rebanho brasileiro, o país ainda não é auto-suficiente na produção de carne ovina e caprina, importando 80% da carne consumida, de países do Mercosul e da Nova Zelândia (ANUALPEC, 2006; Souza, 2006; McManus et al., 2007; Osório et al., 2007). A oferta de carne brasileira no mercado é precária, verificada pela baixa qualidade das carcaças e irregularidade no fornecimento, contribuindo, portanto, para um baixo consumo da carne.

No que se refere à carcaça e a qualidade da carne, especialmente, uma das grandes dificuldades na coleta de dados de campo reside na impossibilidade de abate de animais selecionados (Suguisawa, 2005). Em função disto, grande parte do melhoramento destas características tem sido feito com base em parâmetros estimados a partir de dados de indivíduos descartados do processo de seleção e não de indivíduos selecionados, ou, então, a partir de características consideradas indicadoras, com resultados menos precisos do que poderia ser conseguido com mensurações mais objetivas. Sabe-se que, para padronização dos lotes e dos sistemas de produção, o peso não descreve de maneira adequada o valor de um animal produtor de carne, por não incluir a composição da carcaça (Roque et al., 1999; Osório et al., 2002).



VII Simpósio Brasileiro de Melhoramento Animal São Carlos, SP, 10 e 11 de julho de 2008

A realização de testes de progênie para avaliação de carcaça poderia contornar esta dificuldade. No entanto, os custos de sua execução e a demora de resposta, em função do intervalo de gerações, além das limitações inerentes à amostragem, em termos de raça ou de sexo, dentro de cada raça, restringem a utilização desta ferramenta de uma forma mais ampla (Suguisawa, 2005). Assim, tecnologias que permitam avaliações precisas das principais características de carcaça e da qualidade da carne nos animais vivos podem ser de extrema utilidade para o alcance dos objetivos de seleção de forma consistente e competitiva.

Características de Carcaça Caprina e Ovina

Das características de carcaça importantes, a área de olho-de-lombo (AOL), e a espessura de gordura subcutânea ou gordura de acabamento (EGS), medidas entre a 12^a e 13^a costelas no músculo *Longissimus dorsi*, indicam mais precisamente que o peso, o potencial genético do animal para musculabilidade, composição da carcaça e rendimento de cortes cárneos de alto valor comercial, e o potencial genético do indivíduo para precocidade de acabamento da carcaça, respectivamente (Hammond, 1966; Osório, 1992; Stanford et al. (1995); Iuchiari filho, 2000; Macedo et al., 2000). Como o envio de animais sem EGS para o abate acarreta em penalizações, pela indústria, devido à alta incidência de “cold-shortening” (escurecimento, desidratação e endurecimento da carne nas carcaças sem o mínimo de 3 milímetros de EGS para proteção durante resfriamento intenso das câmaras frigoríficas), esta medida também pode ser indicativo da idade ao abate dos animais.

Tabela 1. Valores de Herdabilidade da AOL e EGS em ovinos.

OVINOS	Herdabilidade	
	Citação	AOL
Production Handbook (1996)	0,40	0,35
Fisher <i>et al.</i> (2006)	0,24 - 0,40	0,24 – 0,34
Karamichou <i>et al.</i> (2006)	0,41	0,30

Sabe-se que para AOL e EGS, 35 a 40% da expressão é de origem genética, demonstrado pelos valores de herdabilidade encontrados na literatura (Tabela 1).

A maciez, em um primeiro momento, é relacionada com a quantidade de gordura subcutânea (EGS), responsável pela proteção da carne no processo de resfriamento das carcaças, evitando possíveis queimaduras (Osório, 1992). No entanto, maciez também é influenciada pelo genótipo, dado a diferenças quanto a grau de musculabilidade, idade fisiológica, além da ação do complexo enzimático calpaínas – calpastatinas (Koohmaraie et al., 1995; Rubensan et al., 1998; Esenbuga et al., 2001; Grazziotin et al., 2002).



Figura 1. Área de Olho-de-Lombo (AOL)



Figura 2. Espessura de Gordura Subcutânea (EGS)

Fotos: Wandrick Hauss de Sousa

Características de Qualidade de Carne Caprina e Ovina

As características sensoriais da carne, principalmente o sabor, estão relacionadas ao teor e a composição da gordura na carcaça (Sañudo et al., 2004). A gordura intramuscular ou marmoreio (MAR) é responsável pela suculência e sabor da carne (Hawrysh et al., 1985). Segundo USDA (Departamento de Agricultura dos Estados Unidos) o escore de MAR é avaliado numa escala de 0-6 onde:

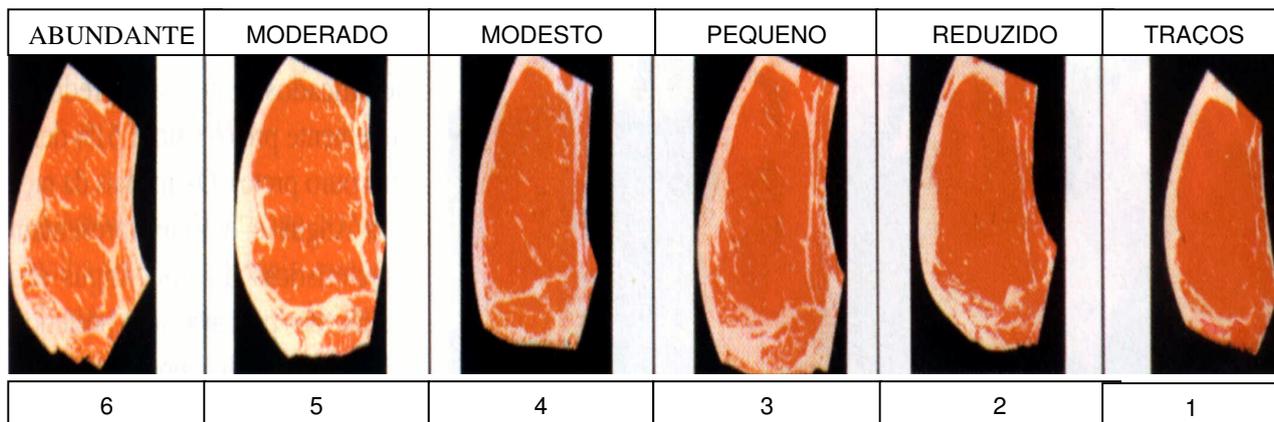


Figura 3. Escore de Marmorização segundo USDA.

Além disto, o marmoreio nos ovinos é rico em ácido linoléico conjugado (CLA), formado no rúmen, como primeiro intermediário da bio-hidrogenação do ácido linoléico, pela enzima ácido linoléico isomerase, proveniente da bactéria anaeróbica ruminal *Butyrivibrio fibrisolvens*. Portanto, uma explicação plausível em relação à quantidade de CLA ser maior nos ruminantes é que a hidrólise da gordura dentro do rúmen pode proporcionar maior produção de ácido linoléico.

Esta substância apresenta benefícios à saúde humana (Fritsche et al., 2001), sendo associada à redução de gordura corporal, aumento do metabolismo e ganho de massa muscular, combate ao colesterol, controle de diabetes, além de excelente antioxidante (Jensen et al, 1991; LIN et al, 1999; Bauman et al, 2003), com funções cardioprotetora (Bessa et al., 2000) emagrecedora (Evans et al., 2002), imunopromotora (Osório et al., 2007), reduzindo a incidência de tumor e a inibição de células cancerígenas de melanoma, cólon, próstata, pulmão, ovário e tecido mamário (Wong et al., 1997; Cesano et al., 1998; IP et al., 1999).

Sendo assim, MAR pode ser uma característica importante do ponto de vista comercial, aumentando a qualidade da carne ovina (sabor e suculência), como também melhorando a qualidade de vida do consumidor (CLA), sendo critério importante a ser considerado em qualquer programa de Melhoramento Genético da carne ovina e caprina.

Ultra-sonografia na Avaliação da Carcaça Caprina e Ovinas

A ultra-sonografia vem sendo utilizada há muito tempo na avaliação de carcaça de bovinos (Stouffer et al., 1989), suínos (Terry et al., 1989), caprinos (Stanford et al., 1995a) e ovinos (SIMM et al., 1985). Em ovinos a utilização da ultra-sonografia, da tomografia computadorizada e da ressonância magnética, são algumas das tecnologias crescentemente utilizadas para avaliação *in vivo* das características de carcaça, sendo a ultra-sonografia a mais indicada graças ao seu baixo custo e facilidade de aplicação no campo (Knapik,



VII Simpósio Brasileiro de Melhoramento Animal
São Carlos, SP, 10 e 11 de julho de 2008

1994; Knapik et al., 2001; Slósarz, 2004 citados por Junkuszew et al., 2006; Stanford et al., 1998, Tarouco, 2007). No Brasil a ultra-sonografia está presente desde a década de 90 (Tarouco, 2005). Os primeiros trabalhos publicados sobre a utilização dos ultra-sons para prever a composição corporal e/ou carcaça de caprinos aparecem por volta de 1995 (Delfa et al., 1995a, b, c, d; Stanford et al., 1995).

As correlações entre as medidas de AOL e EGS por ultra-sonografia e as mesmas medidas na carcaça em ovinos e caprinos são consideradas satisfatórias e estão descritas na Tabela 2.

Tabela 2. Correlação entre AOL e EGS avaliadas por ultra-sonografia e na carcaça de ovinos e caprinos.

OVINOS		
Correlação		
Citação	AOL	EGS
Szymanowski (1998)	-	0,51 - 0,55
Junkuszew & Ringdorfer (2005)	-	0,79
Junkuszew et al. (2006)	0,87 – 0,98	-
Cartaxo & Sousa (2007)	0,75	0,55

CAPRINOS		
Correlação		
Citação	AOL	EGS
Stanford et al. (1995)	0,64	0,62
Delfa et al. (1998)	0,79	-
Delfa et al. (2004)	0,91	-
Teixeira & Delfa (2006)	-	0,70 – 0,84

A correlação do rendimento de carcaça com a AOL e a EGS avaliada por ultra-sonografia é de 0,64 contra 0,14 do peso vivo (Stanford et al., 1995b), e a correlação da AOL por ultra-som com a musculosidade da carcaça encontrada na literatura varia entre 0,61 e 0,69 (Wagenpfeil et al., 1996 citado por Junkuszew et al., 2006; Junkuszew & Ringdorfer, 2005). Em caprinos, Stanford et al (1995), encontraram correlação de 0,84 entre a AOL e o peso vivo.

Apesar de existir uma carência de pesquisa em rebanhos nacionais, alguns trabalhos realizados no Brasil têm apresentado boa correlação entre as medidas ultra-sonográficas e as da carcaça, salientando o potencial da técnica para utilização a nível comercial por ser tecnologia não evasiva, econômica em relação às demais e de fácil utilização no campo (Stanford, 1998; Carr et al., 2000; Garcia et al., 2000; Jardim, 2000; Rosa et al. 2005; Teixeira & Delfa, 2006; Cartaxo & Sousa, 2007).



VII Simpósio Brasileiro de Melhoramento Animal
São Carlos, SP, 10 e 11 de julho de 2008

Experimentos realizados no Centro Tecnológico de Ovinocultura (CTO) da Universidade para o Desenvolvimento do Estado e da Região do Pantanal (UNIDERP - Campo Grande, MS), demonstraram resultados, quanto às características de carcaça e qualidade de carne, de raças de ovinos, através do uso do software de avaliação de carcaça (BIA PRO PLUS® - Designer Genes Technologies). Para tanto, foram utilizados cordeiros machos inteiros e fêmeas (70 dias de idade), dos grupos genéticos SRD (nativa do Mato Grosso do Sul); ½ SRD Texel; ½ SRD Santa Inês, confinados até 170 dias de idade e peso vivo de 28-32 kg, avaliados em três anos de experimento (2006, 2007 e 2008).

Tabela 3. Médias de área de olho-de-lombo (AOL), espessura de gordura subcutânea (EGS) e marmoreio em ovinos de três grupos genéticos (ano 2006).

<i>Grupo Genético</i>	<i>AOL (cm²)</i>	<i>EGS (mm)</i>	<i>MAR</i>
SRD	8,06 ^b	2,78 ^a	3,22 ^a
½ SRD Texel	9,66 ^a	2,88 ^a	3,17 ^a
½ SRD Santa Inês	8,29 ^b	2,61 ^a	2,98 ^a

No primeiro ano de avaliação (ano 2006), o cruzamento ½ SRD Texel apresentou maior desempenho quanto a musculabilidade (AOL) mensurada por ultra-som, quando comparados aos grupos genéticos: SRD e ½ SRD Santa Inês (Tabela 3 - Suguisawa et al., 2008a)

Ao se avaliar o desenvolvimento das características de carcaça e carne, através das mensurações de AOL e EGS avaliados por ultra-som no tempo (ano 2007), obteve-se que o cruzamento ½ SRD Texel apresentou novamente maior desempenho quanto a musculabilidade (AOL), bem como maior desempenho na deposição de gordura de acabamento (EGS) por ultra-sonografia, demonstrados nas Figuras 4 e 5; respectivamente (Suguisawa et al., 2008b).

No entanto, nas avaliações do ano de 2008, a raça SRD, bem como o seu cruzamento ½ SRD Texel, resultaram em animais com maior escore de marmoreio por ultra-som, indicando maior suculência e sabor da carne. Interessante ressaltar que a variação do escore de marmoreio obtido por ultra-som (2,41 a 3,74), em cordeiros abatidos jovens (170 dias), não parece ser, nem excessivo, nem complicante do sabor da carne em todos os grupos genéticos estudados. A raça SRD, também apresentou maior EGS, indicando maior precocidade de abate (Suguisawa et al., 2008c).

Área de olho-de-lombo avaliada por ultra-sonografia em cordeiros machos e fêmeas de três grupos genéticos

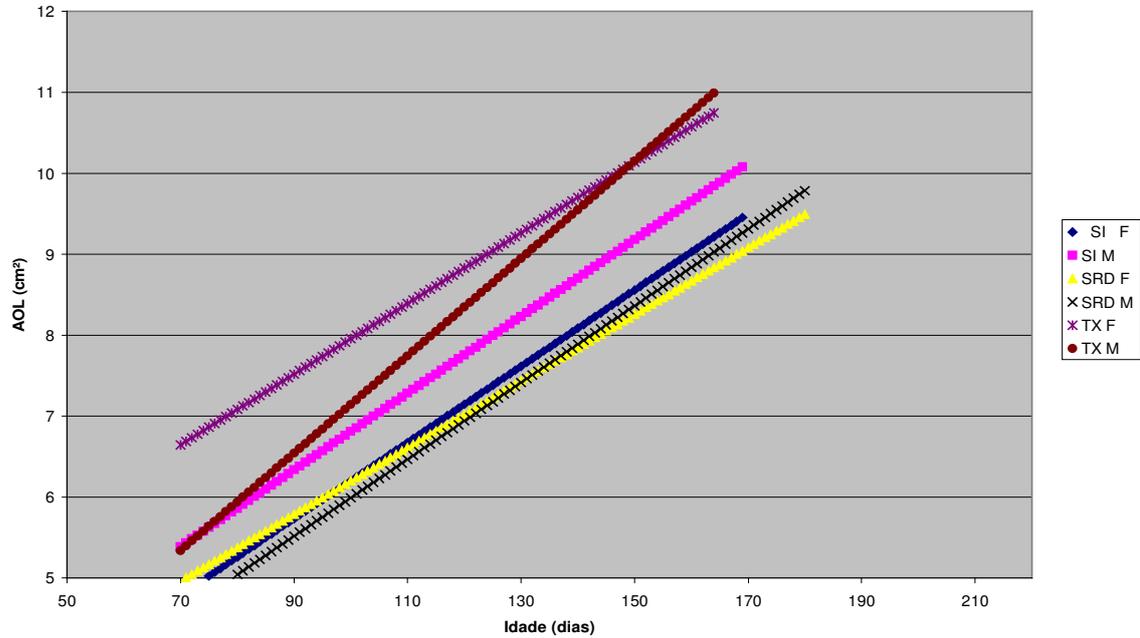


Figura 4. AOL avaliada por ultra-sonografia em ovinos.

Espessura de gordura subcutânea avaliada por ultra-sonografia em cordeiros machos e fêmeas de três grupos genéticos

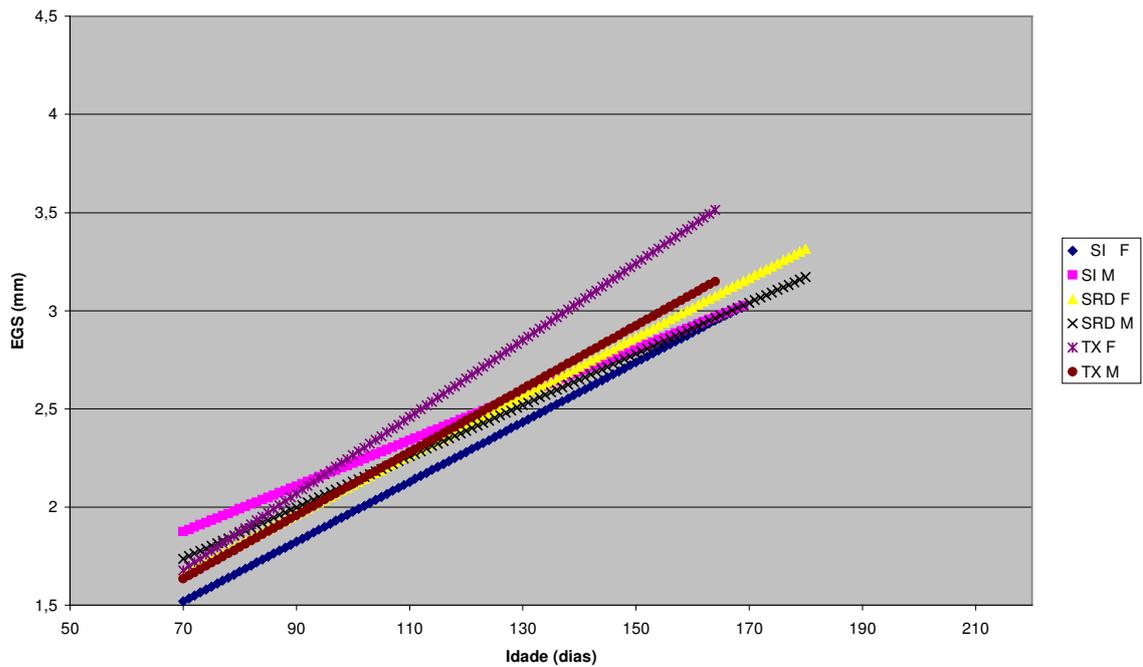


Figura 5. EGS avaliada por ultra-sonografia em ovinos.



VII Simpósio Brasileiro de Melhoramento Animal São Carlos, SP, 10 e 11 de julho de 2008

Ultra-sonografia e Melhoramento Genético de Caprinos e Ovinos

As herdabilidades para AOL e EGS avaliadas por ultra-sonografia (0,41 e 0,30, respectivamente), quando comparadas aos valores obtidos na carcaça, são muito similares (Karamichou *et al.*, 2006), validando o uso da técnica a campo. A ultra-sonografia tem se mostrado eficiente em programas de Melhoramento Genético das características de carcaça ovina e caprina, gerando dados para índices de seleção (Brash, 1992; Cameron and Bracken, 1992; Simm *et al.*, 1993; Junkuszew & Ringdorfer, 2005), sendo considerada critério de alguns países desde 1979 (Tabela 4).

Tabela 4. Países que consideram as medidas de ultra-sonografia nos índices de seleção de ovinos.

<i>Citação</i>	<i>País</i>	<i>Ano de início</i>
Jensen, 1990	Dinamarca	1979
Atkins <i>et al.</i> , 1991	Austrália	1980
Davis & Fenessy, 1996	Nova Zelândia	1981
Puntilla & Nylander, 1993	Finlândia	1985
Simm, 1992	Reino Unido	1986
Puntilla & Nylander, 1993	Noruega	1992
Canadian Sheep Federation, 1996	Canadá	1997

Apesar de existir hoje potencial enorme da utilização da ultra-sonografia na avaliação de grupos genéticos, estratégias nutricionais e sistemas de produção (Suguisawa, 2002), reconhecidamente, os ultra-sons são utilizados em ovinos e caprinos, principalmente, para identificação de animais que atingem os níveis ótimos de deposição de músculo e gordura para o abate, contribuindo para uma classificação comercial mais objetiva e adequada às modernas exigências do mercado (Teixeira & Delfa, 2006). Assim, como as medidas de AOL e EGS por ultra-som são muito confiáveis, estas podem ser utilizadas em programas de seleção para produção de reprodutores com as características desejáveis em função da finalidade do programa. Desta forma, atenção especial deve ser dada na construção de índices de seleção “adequados” aos objetivos do criador. Na busca de aumento da produção de carne e do rendimento de carcaça, por exemplo, devem ser eleitos para a reprodução animais com os melhores valores genéticos para AOL. Caso o interesse seja melhorar a precocidade de acabamento, por outro lado, os animais devem ser selecionados em função dos dados de EGS (Suguisawa *et al.*, 2007). No entanto, apesar da simples seleção de ovinos, baseada na AOL por ultra-som, promover aumento da produção de carne por animal, e conseqüentemente, aumento do retorno econômico da atividade, este tipo de seleção não pode ser realizado indiscriminadamente, pois produtores, que constantemente enviam animais sem EGS para o abate, acabam penalizados devido a alta incidência de “cold-shortening” (escurecimento, desidratação e endurecimento da carne nas carcaças sem o mínimo de 3 milímetros de EGS para proteção durante o contato com o resfriamento intenso das câmaras frigoríficas). Assim, a EGS torna-se importante ferramenta na redução



VII Simposio Brasileiro de Melhoramento Animal São Carlos, SP, 10 e 11 de julho de 2008

da idade de abate, pois animais que depositam EGS mais precocemente, podem ser abatidos mais cedo. Desta forma, de modo a permitir aumento da quantidade e melhoria da qualidade da carne produzida, tanto as medidas de AOL como EGS por ultra-som devem ser consideradas nos programas de Melhoramento Genético de maneira equilibrada (Suguisawa et al., 2007). As avaliações de AOL e EGS utilizadas em seleção genética por Olesen & Husabo (1994), resultaram em melhora de 10,3% das características de carcaça ovina (musculosidade e gordura de acabamento).

O software para Avaliação de Carcaça Ovina BIA PRO PLUS[®] da empresa americana Designer Genes Technologies (Figura 6 e 7) permite a captura, mensuração e armazenamento das imagens coletadas (2 imagens de AOL / EGS e 5 imagens de MAR por animal). Para tanto os equipamentos usados são: ultra-som ALOKA 500V, uma sonda acústica linear de 12 cm com frequência de 3,5 MHz e um acoplador de silicone para melhor posicionamento da sonda as costelas do animal. Para a avaliação em ovinos e caprinos faz-se necessário a tricotomia na região de coleta das imagens, dado a densidade do pêlo, além de carbogel como condutor das ondas de ultra-som.

Normalmente, as avaliações de AOL e EGS podem ser coletadas a campo sem o auxílio do software BIA PRO PLUS[®], com uma substancial queda na eficiência do processo (número de animais avaliados/hora). No entanto a avaliação do MAR, importante na determinação do sabor e suculência da carne, só pode ser feita com a utilização desta tecnologia. Apesar da avaliação do marmoreio por ultra-sonografia ser utilizada em nível comercial desde 2006, inclusive no Brasil, não foram encontrados dados na literatura que indicassem a correlação das medidas avaliadas por ultra-sonografia com as da carcaça, e ainda, valores de herdabilidade para tal característica em ovinos e caprinos.

De um modo geral, as informações ultra-sonográficas poderão complementar as avaliações realizadas rotineiramente em provas de ganho de peso, programas de seleção e centrais de inseminação. Desta forma, ao serem agregadas mais informações sobre os animais, o processo de decisão do criador será, certamente, mais coerente, mais acurado, com reflexos positivos quanto ao atendimento dos objetivos dos sistemas de produção. A possibilidade de avaliação do potencial genético das fêmeas e a oportunidade de se avaliar amostras maiores e mais representativas de reprodutores, dentro de uma população são outros importantes benefícios da inclusão de dados de carcaça por ultra-sonografia nos Programas de Melhoramento Genético de ovinos e caprinos.

Tendo visto que a utilização das medidas de ultra-som no Melhoramento Genético da qualidade da carcaça e carne afeta a taxa de mudança genética, influencia o intervalo de gerações, a exatidão e também a intensidade de seleção, a inclusão destas mensurações em programas de seleção, certamente se constituirá em um novo marco no processo de inovação tecnológica (Suguisawa, 2002).

A ultra-sonografia também pode auxiliar na formação de lotes de animais em confinamento, tanto na padronização, como no desenvolvimento de estratégias nutricionais, já que o conhecimento da AOL e EGS permite ajustes otimizados das dietas. Sabendo-se que o estabelecimento de lotes uniformes, imprescindível, para um sistema de classificação de carcaças, possibilita o direcionamento dos diferentes sistemas de produção

de modo a atender a especificidade de cada mercado consumidor, consolida-se também a ultra-sonografia como ferramenta de padronização dos lotes de rebanhos comerciais, bovinos ou ovinos, em função dos múltiplos benefícios advindos de sua utilização, por ser tecnologia não evasiva e de fácil utilização a campo (Gomes et al., 2007).



Figura 6. Avaliação Individual da AOL e EGS – 2 imagens / animal (Software BIA PRO PLUS®).

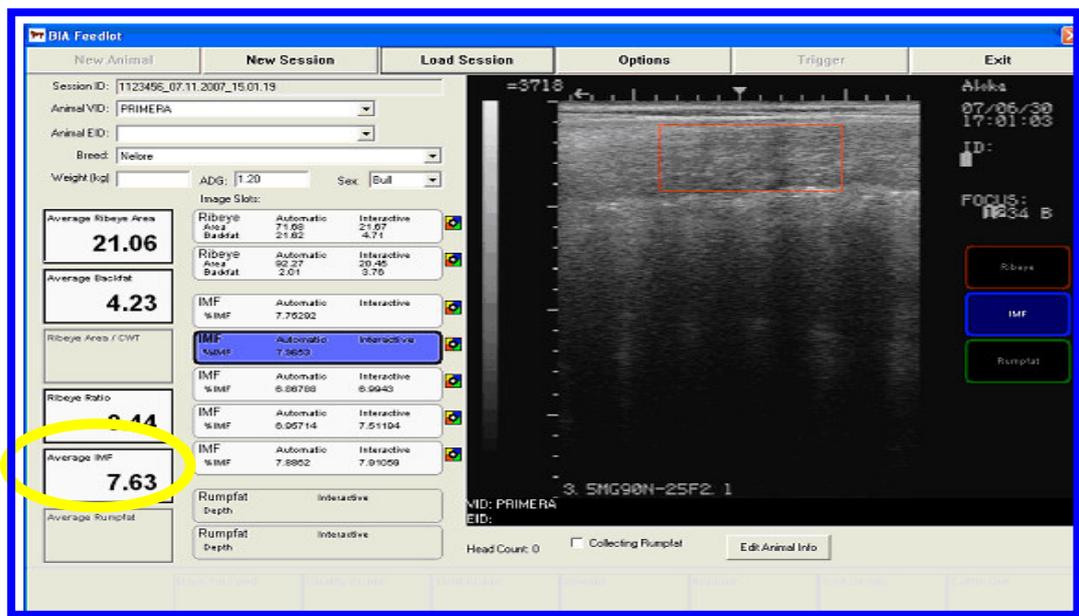


Figura 7. Avaliação Individual do MAR – 5 imagens / animal (Software BIA PRO PLUS®).



VII Simpósio Brasileiro de Melhoramento Animal
São Carlos, SP, 10 e 11 de julho de 2008

Referências Bibliográficas

- ANUALPEC – **Anuário da Pecuária Brasileira**. 1 ed. São Paulo, INSTITUTO FNP. 332p. 2006.
- BAUMAN, D.E.; KELLY, M.L. Conjugated linoleic acid: A potent anticarcinogen found in milk fat, **II Annual Provita Science Symposium**, Cornell University, New York, 1997.
- BESSA, R.J.B.; SANTOS-SILVA, J.; RIBEIRO, J.M.R.; PORTUGAL, A.V. Reticulo-rumen biohydrogenation and the enrichment edible products with linoleic acid conjugated isomers. **Livestock Prod. Sci.**, v.63, p.201-211, 2000.
- BRASH, L.D.; FORGARTY, N.M.; GILMOUR, A.R.; LUFT A.F. Genetic parameters for live weight and ultrasonic fat depth in Australian meat and dual purpose sheep breeds. **Aust. J. Agric. Res.** 43, 831-841. 1992.
- CAMERON, N.D.; BRACKEN, J. Selection for carcass lean content in a terminal sire breed of sheep. **Anim. Prod.** 54, 379-388. 1992.
- CARR, M.A.; WALDRON, D.F.; WILLINGHAN, T.D.; Relationships among weights, ultrasound and carcass characteristics in Boer-cross goats. **Sheep and goat, Wool and Mohair CPR**. p.55-59, 2002.
- CARTAXO, F.Q.; SOUSA, W.H. Correlações entre características in vivo, por meio de ultra-som e na carcaça de cordeiros terminados em confinamento com diferentes condições corporais. **Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia**. Jaboticabal, 2007.
- COUTO, F.A. d’A. Apresentação de dados sobre a importância econômica e social das palestras técnicas previstas no Programa. In: Reunião Técnica “Apoio à Cadeia Produtiva da Ovino-Caprinocultura Brasileira”, 2001, Brasília. Relatório final. Brasília: CNPq, p.10-15. 2001.
- DELFA, R.; GONZÁLEZ, C.; TEIXEIRA, A. Relación entre medidas de espesor de grasa y del *M. longissimus dorsi* realizadas con ultrasonidos en el animal vivo y sus homólogas tomadas en la canal de cabras adultas. **ITEA**, v. 16, p.651-653. 1995a.
- DELFA, R.; TEIXEIRA, A.; GONZÁLEZ, C. Medidas realizadas con ultrasonidos en el animal vivo como predictoras de la composición de la canal y de los depósitos adiposos en el cuerpo de cabras adultas. **ITEA**, v. 16, p. 654-656. 1995b.
- DELFA, R.; TEIXEIRA, A.; GONZÁLEZ, C. Ultrasonic measurements of fat thickness and *longissimus dorsi* depth for predicting carcass composition and body fat depots of live Aragon lambs. **Proc. 46th Annual Meeting of EAAP**, p. 276. 1995c.
- DELFA, R.; TEIXEIRA, A.; GONZÁLEZ, C.; BLASCO, I. Ultrasonic estimates of fat thickness and *longissimus dorsi* depth for predicting carcass composition of live Aragon lambs. **Small Ruminant Research**, v. 16, p. 159-164. 1995d.
-



VII Simpósio Brasileiro de Melhoramento Animal
São Carlos, SP, 10 e 11 de julho de 2008

-
- DELFA, R.; TEIXEIRA, A.; GONZÁLEZ, C. Body weight and ultrasound as predictors of carcass quality and fat partition in adult gotas. **Revista Portuguesa de Zootecnia**, v.2, p. 1-16. 1998.
- ESENBUGA, N.; YANAR, M.; DAYIOGLU, H. Physical, chemical and organoleptic properties of ram lamb carcasses from four fat-tailed genotypes. **Small Ruminant Research**, v.39, p. 99-105, 2001.
- EVANS, M.E.; BROWN, J.M.; McINTOSH, M.K. Isomer-specific effects of conjugated linoleic acid (CLA) on adiposity and lipid metabolism. **Journal Nutritional Biochemistry**, v.13, p.508-516, 2002.
- FISCHER, T.M. et al. Genetic analysis of weight, fat and muscle depth in growing lambs using random regression models. **Animal Science**, V.82, p.13-22, 2006.
- FRITSCHÉ, S.; RUMSEY, T.S.; YURAWECZ, M.P.; KU, Y.; FRITSCHÉ, J. Influence of growth promoting implants on fatty acid composition including conjugated linoleic acid isomers in beef fat. **Eur. Food Res. Technol.**, v. 212, p.621-629, 2001.
- GARCIA, I. F. F.; BONAGURIO, S.; PEREZ, J. R. O. Comercialização da carne ovina. In: ENCONTRO MINEIRO DE OVINO CULTURA, 1., 1998, Lavras. **Anais...** Lavras: UFLA, 177p. 2000.
- GOMES, et al. Características biométricas e medidas de ultra-som de caprinos jovens, de diferentes grupos raciais em sistema de confinamento. 44ª Reunião Anual da SBZ, Jaboticabal. **Anais...** São Paulo:Sociedade Brasileira de Zootecnia. 2007.
- GRAZZIOTIN, M.S.; PATIÑO, H.O.; RUBENSAM, J.M. et al. Efeito da disponibilidade do pasto e da raça sobre características de carcaça e a carne de cordeiros. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39., 2002 Recife. **Anais...** Recife: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1 CD-ROOM. 2002.
- HA, Y.L.; GRIMM, N.K.; PARIZA, M.W. Anticarcinogens from fried ground beef heat-altered derivatives of linoleic acid. **Carcinogenesis**, v.8, p. 1881-1887, 1987.
- HAMMOND, J. **Principios de la explotación animal**. Zaragoza: Acribia. 363 p. 1966.
- HAWRYSH, Z.J. et al. Cooking eating-quality characteristics of dark-cutting beef from young bulls. **Journal of Animal Science**, v.60, n.3, p.682-690, 1985.
- HOUSEKNECHT, K.L.; HEUVEL, J.P.V.; CAMARENA, S.Y.M.; PORTOCARRERO, C.P.; PECK, L.W.; NICKEL, K.P.; BELURY, M.A. Dietary conjugated linoleic acid normalizes impaired glucose tolerance in the Zucker diabetic fatty fa/fa rat. **Biochemical and Biophysical Research Communications**, v.224, p.678-382, 1998.
- JARDIM, R.D.; OSÓRIO, J.C.; OLIVEIRA, N.M. et al. Características produtivas e comerciais de cordeiros da raça Corriedale criados em distintos sistemas nutricionais. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v. 6, n. 3, p. 239-242. 2000.
-



VII Simpósio Brasileiro de Melhoramento Animal
São Carlos, SP, 10 e 11 de julho de 2008

-
- JENSEN, N.E., Performance tests of ram lambs. Report 684, **National Institute of Animal Science**, Denmark, p. 44. 1990.
- JUNKUSZEW, A.; KNAPIK, J.; GRUSZECKI, T.M.; KRUPINSKI, J., Evaluation of factors affecting the repeatability of ultrasound measurements of the musculus longissimus in lambs. **Arch. Tierz., Dummerstorf 49 Special Issue**, 305-309. 2006.
- JUNKUSZEW, A.; RINGDORFER, F. Computer tomography and ultrasound measurement as methods for the prediction of the body composition of lambs. **Small Ruminant Research** 56, (2005), p. 121-125. 2005.
- KARAMICHOU, E. et al. Selection for carcass quality in hill sheep measured by X-ray computer tomography. **Animal**, V. 1, p. 3-11, 2007.
- KOOHMARAIE, M.; SHACKELFORD, S.D.; WHEELER, T.L.; LONERGAN, S.M.; DOUMIT, M.E. A muscle hypertrophy condition in lamb (callipyge): Characterization of effects on muscle growth and meat quality traits. **J. Anim. Sci.** 73:3596-3607. 1995.
- LÔBO, R.N.B.; LÔBO, A.M.B.O. Melhoramento genético como ferramenta para o crescimento e o desenvolvimento da ovinocultura de corte. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, Belo Horizonte, v.31, n.2, p.247-253, abr/jun. 2007.
- LUCHIARI FILHO, A. **Pecuária da carne bovina** / Albino Luchiari Filho. – 1 ed. – São Paulo: A. Luchiari Filho, 134p. 2000.
- MACEDO, F.A.F.; SIQUEIRA, E.R.; MARTINS, E.N. et al. Qualidade de carcaça de cordeiros Corriedale, Bergamácia x Corriedale e Hampshire Dow x Corriedale terminados em pastagem e confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.5, p.1520-1527, 2000.
- MADRUGA, M. S. et al. Efeito da idade de abate no valor nutritivo e sensorial da carne caprina de animais mestiços. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.19, n.3, p.374-379, 1999.
- McMANUS, C.; PAIVA, S.R.; LANDIM, A.; LOUVANDINI, H. Melhoramento genético de ovinos. In: Anais do XVII Congresso Brasileiro de Zootecnia Londrina, PR. **Anais...** Londrina: ZOOTECA, p.501-530. 2007.
- OLESEN, I., HUSABO, J.O, Effect of using ultrasonic muscle depth and fat on the accuracy of predicted phenotypic and genetic values of carcass traits on live ram lambs. **Acta Agric. Scand.**, Sect. A. Anim. Sci. 44, 65-72. 1994.
- OLIVEIRA, A.A. P.; SANTOS, V.P.M.L. Aspectos econômicos da ovino-caprinocultura tropical brasileira. In: Semana da Caprinocultura e da Ovinocultura Tropical Brasileira, 1994. Sobral. Anais. Sobral: Embrapa-SPI, p7-45. 1994.
- OSÓRIO, J. C. Estudio de la calidad de canales comercializadas en el tipo ternasco según la procedencia: bases para la mejora de dicha calidad en Brasil. Tese de Doutorado. **Universidad de Zaragoza**, Espanha. 335 p., 1992.
-



VII Simpósio Brasileiro de Melhoramento Animal
São Carlos, SP, 10 e 11 de julho de 2008

-
- OSÓRIO, J.C.; OSÓRIO, M.T.; OLIVEIRA, N.M. et al. Qualidade, Morfologia e avaliação de carcaças. Curso de Pós-Graduação em Zootecnia da **UFPEL**: Pelotas, RS. 195p. 2002.
- OSÓRIO, J.C.S.; OSÓRIO, M.T.M.; HASHIMOTO, J.H.; ESTEVES, R.G. Organização da cadeia produtiva da carne ovina com enfoque no consumidor e na qualidade do produto. In: **Anais do XVII Congresso Brasileiro de Zootecnia** Londrina, PR. Londrina: ZOOTEC, p.277-296. 2007.
- ROQUE, A.P. et al. Produção de carne em ovinos de cinco genótipos, desenvolvimento relativo. **Ciência Rural, Santa Maria**, v. 29, n. 3, p. 549-553, 1999.
- ROSA, G.T. et al. Determinação da área de olho-de-lombo e espessura de gordura de cobertura de cordeiros abatidos aos 30 kg de peso vivo através de ultra-sonografia In: ZOOTEC, Campo Grande, 2005.
- ROTA, E.L. et al. Influencia da castração e da idade de abate sobre as características subjetivas e instrumentais da carne de cordeiros Corriedale. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.6, p.2397-2405, 2006.
- RUBENSAM, J.M; FELÍCIO, P.E; TERMIGNONI. Influência do genótipo Bos indicus na atividade de calpastatina e na textura da carne de novilhos abatidos no sul do Brasil. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.18, n.4, 1998.
- SAÑUDO C. Marcas de calidad. In: **Curso Internacional de Análises Sensorial de Carne e Produtos Cárneos**, 1º, Pelotas, RS. Apresentação 75 slides, CD room, 2004.
- SIMM, G.; AVALOS, E.; DINGWALL, W.S.; KING, W.B.; PARRATT, A.C., Selection for improved lean meat production in Suffolk sheep: performance test regime and use of ultrasonics and X-ray computed tomography. **Anim. Prod.**, 40(3):528 Abstr. 1985.
- SIMM, G., YOUNG, M.J.; BEATSON, P.R., An economic selection index for lean meat production in New Zealand sheep. **Anim. Prod.** 45, 307-316. 1987.
- SIMM, G., Selection for lean meat production in sheep. In: Speedy, A.W. (Ed.), **Progress in Sheep and Goat Research**. CAB International, Wallingford, UK, pp. 193-215. 1992.
- SIMM, G.; DINGWALL, W.S.; LEWIS, R.M., Genetic improvement of meat production. **Proc. Third Int. Sheep Vet. Conf.** Edinburgh, June 27-July 1. 1993.
- SOUZA, A.D. Mercado interno e perspectivas para carne ovina. [online], 2006. Disponível em: <http://www.farmpoint.com.br> Acesso em: 18 set. 2006.
- STANFORD, K., McALLISTER, T.A., MacDOUGAL, M., BAILEY, D.R.C., Use of ultrasound for the prediction of carcass characteristics in Alpine goats. **Small Ruminant Research** 15 p.195-201. 1995a.
- STANFORD, K.; CLARK, I.; JONES, S.D.M., Use of ultrasound in prediction of carcass characteristics in lambs. **Can. J. Anim. Sci.** 75, 185-189. 1995b.
-



VII Simpósio Brasileiro de Melhoramento Animal
São Carlos, SP, 10 e 11 de julho de 2008

-
- STANFORD, K.; JONES, S.D.M.; PRICE, M.A. Methods of predicting lamb carcass composition: A review. **Small Ruminant Research**, 29 p.241-254. 1998.
- STOUFFER, J.R.; PERRY, T.C.; FOX, D.G. New techniques for real time ultrasonic evaluation of beef cattle. **J. Anim. Sci.**, 67 Suppl. 1:121 (Abstr). 1989.
- SUGUISAWA, L. Ultra-sonografia para predição das características e composição da carcaça de bovinos. **Dissertação-ESALQ/USP**. 70p-março 2002.
- SUGUISAWA, L. Identificação de genótipos superiores para crescimento e qualidade de carcaça em bovinos de corte submetidos ao modelo biológico superprecoce. Tese (Doutorado) – UNESP, 96p., Agosto/2005.
- SUGUISAWA, L.; MARQUES, A.C.W.; BARDI, A.; FAUSTO, D. Utilização da Ultra-sonografia como Ferramenta para Padronização de Carcaças Comerciais. In: III SINCORTE - Simpósio Internacional sobre Caprinos e Ovinos de Corte, 2007, João Pessoa, PB. III SINCORTE - Simpósio Internacional sobre Caprinos e Ovinos de Corte, 2007.
- SUGUISAWA, L.; VARGAS JUNIOR, F. M.; MARQUES, A.C.W.; BARDI, A. E.; AURIEMO, A J B; OLIVEIRA, HENRIQUE NUNES DE; MARTINS, C. F.; PINTO, G. S. Desenvolvimento da Área de olho-de-lombo e Espessura de Gordura Subcutânea por Ultra-sonografia em Ovinos confinados. In: Zootec 2008 - X Congresso Internacional de Zootecnia, 2008, João Pessoa/PB. Anais do Zootec 2008 - X Congresso Internacional de Zootecnia (CD room), 2008b.
- SUGUISAWA, L.; VARGAS JUNIOR, F. M. ; MARQUES, A.C.W. ; BARDI, A. E. ; MARTINS, C. F.; PINTO, G. S.; NOGUEIRA, L. M. L. Características de carcaça e Qualidade de Carne por Ultra-sonografia em Ovinos confinados. In: Zootec 2008 - X Congresso Internacional de Zootecnia, 2008, João Pessoa/PB. Anais do Zootec 2008 - X Congresso Internacional de Zootecnia (CD room), 2008c.
- TAROUCO, J. U. Métodos de avaliação corporal in vivo para estimar o mérito da carcaça ovina. In: II Simpósio Internacional sobre Caprinos e Ovinos de corte, 2003, João Pessoa. Anais do II SINCORTE. João Pessoa: Empresa estadual de Pesquisa Agropecuária da Paraíba- Emepa, v. 1. p. 443-449. 2003.
- TAROUCO, J.U.; LOBATO, J.F.P.; TAROUCO, A.K. et al. Relação entre medidas ultrassônicas e espessura de gordura subcutânea ou área de olho de lombo na carcaça em bovinos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.6, p.2074-2084, 2005.
- TEIXEIRA, A & DELFA, R. Utilização do ultra-som na predição da composição de carcaças de caprinos e ovinos. **43ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia**. João Pessoa, PB p.576-586, 2006.
- TERRY, C.A.; SAVELL, J.W.; RECIO, H.A.; CROSS, H.R., Using ultrasound technology to predict pork carcass composition. **J. Anim. Sci.**, 67:1279-1284. 1989.
-