



Relação entre medidas ultrassônicas e da carcaça de bubalinos Murrah abatidos em diferentes períodos de confinamento¹

Cristiana Andrighetto², André Mendes Jorge³, Rafael da Costa Cervieri⁴, Thalita Oliveira Cucki⁴, Érico Rodrigues⁵, Mário de Beni Arrigoni⁶

¹ Pesquisa financiada pela Fapesp e Fundunesp.

² Departamento de Zootecnia da Unesp/Dracena.

³ DPEA da FMVZ/Unesp-Botucatu.

⁴ Universidade São Marcos.

⁵ Pós-graduação em Zootecnia da FMVZ/Unesp-Botucatu.

⁶ DMNA da FMVZ/Unesp-Botucatu.

RESUMO - Os objetivos neste trabalho foram estimar as correlações entre medidas obtidas por ultrassonografia e na carcaça e acompanhar o desenvolvimento da área de olho-de-lombo e a deposição de gordura de búfalos em diferentes períodos de confinamento. Foram utilizados 20 bubalinos da raça Murrah, castrados, abatidos aos 75, 100, 125 ou 150 dias de confinamento. As medidas realizadas foram área de olho-de-lombo, espessura de gordura subcutânea do dorso e espessura de gordura da garupa, mensuradas por ultrassonografia quando os búfalos atingiram o tempo de abate e na carcaça, após o abate. A espessura de gordura subcutânea da carcaça foi avaliada utilizando-se paquímetro e a área de olho-de-lombo da carcaça, régua do quadrante de pontos. O período de confinamento apresentou efeito linear crescente na área de olho-de-lombo e nas espessuras de gordura do dorso e da garupa avaliadas por ultrassom e na carcaça. O efeito linear positivo entre 75 e 150 dias de confinamento, tanto para a área de olho-de-lombo como para espessura de gordura medidas no dorso e na garupa, comprovou que os animais ainda não haviam atingido a maturidade. As correlações entre as medidas obtidas por ultrassom e na carcaça foram 0,82 para área de olho-de-lombo e 0,85 para espessura de gordura subcutânea no dorso. As características de carcaça medidas por ultrassom em bubalinos apresentam boas correlações com as medidas realizadas na carcaça no momento do abate, o que permite, em bubalinos da raça Murrah castrados e oriundos de rebanho leiteiro, acompanhar as alterações dessas características durante o desenvolvimento.

Palavras-chave: área de olho-de-lombo, búfalos de rio, espessura de gordura subcutânea

Relation between ultrasound and carcass measurements in Murrah buffaloes slaughtered at different feedlot stages

ABSTRACT - The objective of this study was to evaluate the correlations between the measurements obtained by ultrasound and from the carcass and follow the development of the ribeye and fat thickness in buffaloes at different feedlot stages. Twenty castrated, hornless Murrah buffaloes were used. The buffaloes were separated into four groups that were slaughtered at 75, 100, 125, 150 days of feedlot. The measurements taken by ultrasound when the buffaloes reached the slaughter point and from the carcass after the slaughter were ribeye, back fat thickness and rump fat thickness. The fat thickness was evaluated using a pachymeter and the ribeye was evaluated by using a quadrant grade ruler. The ribeye, back fat thickness and rump fat thickness presented a linear increase effect in function of the feedlot stages. The linear increase from 75 to 150 days of feedlot for ribeye, back fat thickness and rump fat thickness showed that the buffaloes had not reached maturity. The increase in the fat thickness measurement obtained in days of feedlot from the carcass and by ultrasound was similar between the back and rump. The correlations measured by ultrasound and from the carcass were 0.82 for ribeye and 0.85 for back fat thickness. The characteristics of the measurements taken by ultrasound, in buffaloes, correlated well with measurements at the time of slaughter, so that the alterations could be followed in these characteristics in castrated Murrah buffaloes from a dairy herd during their development.

Key Words: fat thickness, ribeye, water buffaloes

Introdução

A utilização do ultrassom em tempo real é uma alternativa para a predição *in vivo* das características de carcaça e consiste em método não-invasivo que permite rápida avaliação com boa precisão (Luz e Silva et al., 2003). Essa tecnologia avançou rapidamente nas últimas duas décadas e pode ser de grande relevância em todos os segmentos da indústria de carne (Willians, 2006).

As características de carcaça comumente avaliadas por ultrassom são área de olho-de-lombo, espessura de gordura subcutânea entre a 12^a e 13^a costelas e sobre o músculo *Biceps femoris*. Essas medidas podem ser empregadas na identificação do melhor ponto de abate dos animais, de acordo com as exigências da indústria frigorífica. A área do músculo *Longissimus dorsi*, também chamada área de olho-de-lombo, está diretamente relacionada à quantidade de músculos da carcaça e deve ser considerada no estudo das características de carcaça como indicador do desenvolvimento muscular e do rendimento de cortes de alto valor comercial (Willians, 2006).

Entre outros fatores, a gordura subcutânea ou de cobertura afeta a velocidade de resfriamento da carcaça e comporta-se como um eficiente isolante térmico (Felício, 1997). Assim, carcaças com adequada cobertura de gordura reduzem os efeitos de desidratação e encurtamento das fibras musculares (*cold shortening*) resultantes do resfriamento, que podem causar o endurecimento da carne (Felício, 1998).

Estimativas indicam que o Brasil produz em torno de 180 mil toneladas de carne bubalina, sendo o maior produtor do ocidente (Jorge & Andrighetto, 2005). Por outro lado, a produção de bubalinos na Região Sudeste do Brasil tem como principal atividade a produção de leite (Bernardes, 2006). Nesse sistema de criação, os bezerros machos são destinados ao abate; por esse motivo, a avaliação de características de carcaça por ultrassonografia e o desenvolvimento dessas características durante o confinamento são de extrema importância.

Os trabalhos sobre o uso dessa técnica são, na maior parte, direcionados aos bovinos, portanto, é imprescindível avaliar a utilização dessa ferramenta na criação dos bubalinos. Diante do exposto, os objetivos neste trabalho foram estimar as correlações entre as medidas obtidas por ultrassonografia e aquelas determinadas diretamente na carcaça e acompanhar o desenvolvimento da área de olho-de-lombo e a deposição de gordura em diferentes períodos de confinamento de búfalos da raça Murrah castrados oriundos de rebanho leiteiro.

Material e Métodos

O experimento foi realizado no confinamento experimental do Departamento de Melhoramento e Nutrição Animal da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, UNESP, Campus de Botucatu/SP.

Foram utilizados 20 bubalinos machos, da raça Murrah com idade média inicial de 15 meses e peso vivo inicial de $207 \pm 8,19$ kg, contemporâneos e provenientes de rebanho leiteiro, castrados aos 12 meses, descornados na primeira semana após o nascimento e submetidos a controle sanitário contra endo e ectoparasitas.

O período de adaptação à dieta, ao manejo e às instalações experimentais foi de 28 dias. Distribuíram-se os animais em grupos homogêneos de cinco animais, alocados em quatro baias (céu aberto, sem sombra e com 10 m de largura por 30 m de comprimento), com bebedouro australiano com capacidade para 1.500 litros.

Os animais foram abatidos aos 75, 100, 125 e 150 dias de confinamento após o período de adaptação. A dieta foi fornecida à vontade, em duas refeições diárias (40% às 8 h e 60% às 16 h), em sistema de ração completa, de modo que as sobras dos cochos, em um período de 24 horas, atingissem de 5% a 10% da matéria seca fornecida.

Para estabelecimento das exigências e formulação das dietas, utilizou-se o NRC (1996), com exigências para bovinos castrados em crescimento. A relação volumoso:concentrado utilizada foi 27,7:72,30 e os ingredientes usados na formulação da dieta foram feno de *Coast cross*, silagem de milho, caroço de algodão, polpa cítrica, silagem de grãos úmidos de milho e núcleo Nutrumin® (Tabela 1).

As medidas de ultrassom foram tomadas quando os búfalos atingiram o período de confinamento pré-

Tabela 1 - Composição percentual da dieta com base na matéria seca e valores calculados da dieta

Ingrediente	Matéria seca (%)
Silagem de milho	11,54
Feno de <i>Coast cross</i>	16,14
Caroço de algodão	3,50
Polpa cítrica peletizada	10,10
Silagem de grãos úmidos de milho	46,56
Núcleo Nutrumin®	12,16
Proteína bruta (%)	15,0
Energia metabolizável (Mcal/kg)	2,72

Composição do núcleo NUTRUMIN: farelo de algodão, 43,56% MS; farelo de soja, 29,18% MS; ureia, 2,92% MS; calcário, 13,62% MS; mineral*, 10,70% MS; e Rumensin, 0,02% MS.

* Composição da mistura mineral/kg de produto: P, 75 g; Ca, 126 g; Na, 160 g; Cl, 240 g; S, 20 g; Mg, 15 mg; Zn, 4.000 mg; Cu, 1.800 mg; Fe, 1.500 mg; Mn, 1.400 mg; Co, 150 mg; I, 120 mg; Se, 15 mg; F, 750 mg.

estabelecido (75, 100, 125 e 150 dias), em equipamento “Pie Medical – Scanner 200 VET”, modelo 51B04UM02, com transdutor linear de 3,5 MHz de 18 cm e guia acústica necessária para o acoplamento do transdutor ao animal.

Para realização desta técnica, efetuou-se a tosquia dos animais entre a 12^a e 13^a costelas e da garupa do lado esquerdo do animal. Sobre o local da medida, colocou-se óleo vegetal como acoplante acústico para boa transmissão e recepção das ondas do ultrassom. Foram obtidas leituras da área de olho-de-lombo (cm²), da espessura de gordura subcutânea (mm), 2/3 da borda lateral do músculo *Longissimus dorsi*, e da espessura de gordura da garupa (mm), borda superior do músculo *Biceps femoris*, na véspera do abate. As imagens foram interpretadas no momento da coleta.

Ao final dos períodos de permanência pré-estabelecidos no confinamento, os animais foram abatidos após jejum de sólidos (16 horas), em frigorífico comercial localizado a 40 km do confinamento experimental, obedecendo o fluxo normal do estabelecimento.

Ao abate, as carcaças foram identificadas e resfriadas por 24 horas em câmaras com temperatura de 0°C. A determinação da área de olho-de-lombo na carcaça foi feita após o resfriamento, entre a 12^a e 13^a costelas, por meio de régua de quadrantes de pontos, segundo metodologia descrita pelo *USDA Quality Grade* (1997). A espessura de gordura subcutânea foi avaliada após o resfriamento da carcaça, entre a 12^a e 13^a costelas, e também no músculo *Biceps femoris*, utilizando-se paquímetro, de acordo com metodologia descrita por Müller (1987).

A espessura de gordura subcutânea do dorso e da garupa e a área de olho-de-lombo foram ajustadas para 100 kg de carcaça de acordo com o sugerido por Luchiari Filho (2000). As diferenças entre as características avaliadas pelo ultrassom e as obtidas na carcaça foram calculadas da seguinte forma: diferença da área de olho-de-lombo (DIFAOL) = área de olho-de-lombo avaliada por ultrassonografia (AOLUS) – área de olho-de-lombo avaliada na carcaça (AOLCAR); diferença da espessura de gordura subcutânea no dorso (DIFEGS) = espessura de gordura subcutânea do dorso avaliada por ultrassonografia (EGSUS) – espessura de gordura subcutânea do dorso avaliada na carcaça (EGSCAR); diferença da espessura de gordura subcutânea na garupa (DIFEGSP8) = espessura de gordura subcutânea na garupa avaliada por ultrassonografia (EGSP8US) – espessura de gordura subcutânea na garupa avaliada na carcaça (EGSP8CAR).

O delineamento experimental adotado foi o inteiramente ao acaso, com quatro tempos de confinamento e cinco repetições. Realizaram-se análises de regressão linear simples para cada uma das variáveis pelo programa SAEG

(UFV, 1997) e determinaram-se as correlações de Pearson das características avaliadas.

Resultados e Discussão

O peso vivo médio e o ganho de peso dos animais aos 75, 100, 125 e 150 dias de confinamento foram, $328 \pm 13,6$ kg e $1,01 \pm 0,05$ kg/dia; $346 \pm 28,0$ kg e $0,86 \pm 0,17$ kg/dia; $356 \pm 23,6$ kg; $0,84 \pm 0,11$ kg/dia e $392 \pm 3,6$ kg; $0,90 \pm 0,04$ kg/dia, respectivamente.

O período de confinamento apresentou efeito linear positivo ($P < 0,05$) sobre as medidas de área de olho-de-lombo obtidas por ultrassom e na carcaça (Tabela 2). A área de olho-de-lombo aumentou $0,13$ cm² por dia de confinamento para a medida na carcaça e $0,08$ cm² por ultrassom, uma diferença no crescimento detectada tanto na carcaça como pelo ultrassom (Tabela 2).

O crescimento dos músculos apresenta aumento considerável até o animal atingir a maturidade (Owens, 1993). Neste estudo, as medidas de área de olho-de-lombo alteraram de forma linear positiva até os 150 dias de confinamento, comprovando que os animais ainda não havia atingido a maturidade e apresentavam desenvolvimento muscular crescente.

A diferença entre a área de olho-de-lombo medida por ultrassom e a medida na carcaça não sofreu efeito do período de confinamento ($P > 0,05$); o valor médio da diferença entre esses dois parâmetros foi de $-5,4$ cm² e indica que a medida de área de olho-de-lombo obtida na carcaça foi subestimada. As diferenças entre as avaliações na carcaça e por ultrassom dependem da experiência do técnico, das mudanças *post mortem*, da espessura do couro, do comprimento do pelo, do nível de acabamento, entre outros fatores (Waldner et al., 1992). Entretanto, Waldner et al. (1992) avaliaram a utilização do ultrassom em bovinos da raça Brangus em diversos períodos de abate – com as medidas realizadas por vários operadores com diferentes níveis de experiência – e afirmaram que as medidas de área de olho-de-lombo foram subestimadas por todos os operadores, independentemente do nível de experiência, quando a área de olho-de-lombo foi menor que 70 cm². Neste trabalho a área de olho-de-lombo, em todos os períodos de confinamento, foi menor que 70 cm² (Tabela 2), confirmando que área de olho-de-lombo menor que 70 cm² medida por ultrassom subestima as medidas da carcaça.

Os coeficientes de determinação para a área de olho-de-lombo medida na carcaça e a obtida por ultrassom foram baixos e semelhantes, comprovando que 52% e 48% da variação total é explicada pelos períodos de confinamento.

A área de olho-de-lombo está relacionada à musculabilidade e, nos animais utilizados neste estudo, foi

Tabela 2 - Área de olho-de-lombo, espessura de gordura subcutânea do dorso e espessura subcutânea na garupa medidas por ultrassonografia e na carcaça de bubalinos Murrah castrados e abatidos em diferentes períodos de confinamento

Característica	Períodos em confinamento (dias)				Equação de regressão	R ²
	75	100	125	150		
Área de olho-de-lombo						
Medida na carcaça	41,7 ± 3,9	46,3 ± 4,6	45,7 ± 4,6	52,5 ± 1,9	$\hat{Y} = 31,8+0,13PC$	0,52
Medida por ultrassom	38,7 ± 2,1	40,7 ± 2,9	40,0 ± 2,3	45,4 ± 1,9	$\hat{Y} = 32,1+0,08PC$	0,48
DIFAOL	-2,9 ± 2,2	-5,6 ± 3,8	-5,7 ± 3,1	-7,1 ± 3,3	$\hat{Y} = -5,4$	-
AOL ajustada para 100 kg de carcaça	26,6 ± 2,0	27,8 ± 4,6	27,1 ± 1,6	27,4 ± 1,8	$\hat{Y} = 27,6$	-
Espessura de gordura subcutânea (mm)						
Medida na carcaça	4,9 ± 1,2	4,8 ± 0,8	6,4 ± 1,9	7,9 ± 2,9	$\hat{Y} = 1,01+0,05PC$	0,51
Medida por ultrassom	5,0 ± 0,7	5,1 ± 1,1	6,6 ± 1,6	7,9 ± 0,9	$\hat{Y} = 1,88+0,04PC$	0,61
DIFECS	0,1 ± 0,6	0,3 ± 3,4	0,2 ± 0,8	0,03 ± 3,4	$\hat{Y} = 0,16$	-
EGS ajustada para 100 kg de carcaça	3,3 ± 0,9	2,8 ± 0,8	3,7 ± 1,1	3,8 ± 1,3	$\hat{Y} = 3,4$	-
Espessura de gordura subcutânea na P8						
Medida na carcaça	7,6 ± 0,9	8,4 ± 3,5	8,8 ± 2,2	11,8 ± 1,8	$\hat{Y} = 2,85+0,06PC$	0,32
Medida por ultrassom	5,1 ± 0,7	5,9 ± 1,0	6,8 ± 1,7	7,1 ± 0,9	$\hat{Y} = 3,08+0,03PC$	0,33
DIFEGSP8	-2,5 ± 0,8	-2,5 ± 4,0	-2,0 ± 3,9	-4,7 ± 0,8	$\hat{Y} = -3,0$	-
EGSP8 ajustada para 100 kg de carcaça	4,9 ± 0,3	5,0 ± 1,9	5,1 ± 1,3	6,5 ± 1,0	$\hat{Y} = 5,3$	-

DIFAOL = AOLUS – AOLCAR; DIFECS = EGSUS – EGSCAR; DIFEGSP8 = EGSP8US–EGSP8CAR, em que: AOLCAR = área de olho-de-lombo da carcaça; AOLUS = área de olho-de-lombo do ultrassom; EGSCAR = espessura de gordura subcutânea da carcaça; EGSUS = espessura de gordura subcutânea do ultrassom; EGSP8CAR = espessura de gordura subcutânea P8 da carcaça; EGSP8US = espessura de gordura subcutânea P8 do ultrassom.

menor que nos dados da literatura, provavelmente em virtude da origem leiteira do rebanho, ou seja, os animais não eram selecionado para produção de carne.

Segundo Luchiari Filho (2000), a área de olho-de-lombo ajustada para 100 kg de peso da carcaça em bovinos deve ser no mínimo 29 cm²/100 kg de carcaça, um indicativo de bom rendimento de cortes. Além disso, a espessura de gordura deve ficar em torno de 2 a 2,5 mm/100 kg de carcaça se o objetivo for manter mesma proporção de gordura de cobertura, tanto na carcaça leve como na carcaça pesada.

O valor da área de olho-de-lombo por 100 kg de carcaça, em todos os períodos de confinamento (Tabela 2), foi inferior ao citado por Luchiari Filho (2000), enquanto a espessura de gordura subcutânea foi superior (Tabela 2), comprovando que os bubalinos deste estudo, por serem castrados, apresentam maior deposição de gordura e menor desenvolvimento muscular.

A espessura de gordura subcutânea, tanto por ultrassom como a medida na carcaça, aumentou de forma linear ($P < 0,05$) com o período de confinamento (Tabela 3). Os coeficientes de determinação indicam que 51% (medida obtida na carcaça) e 61% (medida por ultrassom) da variação total dessas características é explicada pelos períodos de confinamento e, ainda, que o coeficiente de determinação da espessura de gordura subcutânea obtida por ultrassom foi superior ao da área de olho-de-lombo medida por ultrassom (Tabela 3).

Alguns autores sugerem que medidas ultrassônicas da espessura de gordura subcutânea são mais exatas que medidas de área de olho-de-lombo (Realini et al., 2001;

Willians, 2006) e, entre os fatores que influenciam a precisão das medidas da área de olho-de-lombo, destacam-se a experiência do técnico com o ultrassom e as alterações *post-mortem* (Herring et al., 1994; Sugisawa, 2002; Greiner et al., 2003; Tarouco et al., 2005).

Para resultados de espessura de gordura subcutânea, Luz e Silva et al. (2003) sugeriram que, quando a medida é feita pelo ultrassom entre 3 e 6 mm, observa-se boa acurácia, valores que, neste estudo, foram constatados aos 75, 100 e 125 dias de confinamento. Mesmo não estando dentro dessa faixa, os dados obtidos aos 150 dias de confinamento também apresentaram boa acurácia.

Os dados de espessura de gordura aos 150 dias de confinamento confirmam os obtidos por Calixto (2004), que observaram valor de 7,4 mm em bubalinos Mediterrâneo abatidos aos 450 kg.

Nesta pesquisa, observou-se efeito linear positivo dos períodos de confinamento ($P < 0,05$) para espessura de gordura subcutânea da garupa medida na carcaça e obtida por ultrassom. Os coeficientes de determinação (Tabela 2) foram inferiores aos encontrados para espessura de gordura subcutânea no dorso e para área de olho-de-lombo. A diferença entre as avaliações realizadas na carcaça e por ultrassonografia foi de –3 mm.

O valor obtido neste estudo para espessura de gordura subcutânea da garupa medida na carcaça no último período de confinamento (150 dias) foi inferior ao encontrado por Calixto (2004), de 9,50 mm, em bubalinos Mediterrâneo não-castrados.

O aumento por dia de confinamento da espessura de gordura medida na carcaça (Tabela 2) foi semelhante quando a medida foi feita no dorso (0,05 mm) e na garupa (0,06 mm). O mesmo ocorreu na avaliação por ultrassonografia (0,04 mm no dorso e 0,03 mm na garupa), comprovando crescimento uniforme da gordura subcutânea na carcaça dos bubalinos castrados. As medidas da espessura de gordura subcutânea do dorso foram numericamente inferiores àquelas realizadas na garupa em todos os períodos de confinamento. Esses resultados foram semelhantes aos encontrados com Wall et al. (2004), que observaram em bovinos de corte que a deposição de gordura ocorre primeiramente na região do traseiro e depois na região lombar.

Aos 75 dias de confinamento, a espessura de gordura subcutânea no dorso foi de 4,9 mm e na garupa, 7,6 mm. A indústria frigorífica exige cobertura de gordura de 3 a 6 mm, portanto os bubalinos aos 75 dias de confinamento estavam com acabamento de gordura ideal para a exigência dos frigoríficos, porém o peso vivo médio dos animais foi de 328 kg, o que resultou em carcaças leves, que não são bem pagas pelos frigoríficos. Aos 150 dias de confinamento, a deposição de gordura foi elevada: 7,9 mm no dorso e 11,8 mm na garupa, portanto ao abate a carcaça dos bubalinos apresentava cobertura de gordura superior às exigências do frigorífico.

A alta deposição de gordura de gordura, tanto na garupa como no dorso aos 150 dias de confinamento, ocorre porque, segundo Rodrigues et al. (2001), os búfalos acumulam, em comparação aos bovinos, maior quantidade de gordura subcutânea e menor quantidade de gordura intramuscular, uma característica própria da espécie.

O alto nível energético da ração fornecida no confinamento (72,3% de concentrado e 27,7% de volumoso) também contribuiu para maior deposição de gordura, uma vez que o nível de energia da ração favorece a deposição de gordura.

Além do nível energético da ração e da característica dos bubalinos de apresentarem maior deposição de gordura subcutânea, os animais eram castrados. A castração aumenta a deposição de gordura da carcaça pela supressão dos hormônios andrógenos (Purchas et al. 2002), fato que favoreceu ainda mais a deposição de gordura. Com esses resultados, pode-se inferir que a castração não é recomendada para bubalinos jovens terminados em confinamento com dietas de elevado nível energético.

Na literatura, os dados de correlação entre medidas do ultrassom e da carcaça apresentam grande variação: área de olho-de-lombo, 0,20-0,95; e espessura de gordura

subcutânea, 0,43-0,96 (Suguisawa, 2002). As causas dessas variações na espessura de gordura subcutânea são o método de remoção do couro, que retira quantidade variável da camada de gordura, uma técnica de mensuração inadequada da área de olho-de-lombo (Herring et al., 1994; Suguisawa, 2002; Greiner et al., 2003; Tarouco et al., 2005), e outros fatores citados anteriormente.

A correlação entre a área de olho-de-lombo medida pelo ultrassom e na carcaça ($r = 0,82$) foi positiva e significativa ($P < 0,05$) e o mesmo ocorreu para a espessura de gordura subcutânea no dorso ($r = 0,85$), o que indica que a ultrassonografia é um bom método para estimar as características de área de olho-de-lombo e espessura de gordura subcutânea no dorso *in vivo* (Tabela 3).

O crescimento dos músculos aumenta de forma considerável até o animal atingir a maturidade. Em comparação ao desenvolvimento muscular, a deposição de gordura ocorre em menor intensidade de crescimento até a maturidade, quando atinge valor máximo (Owens, 1993). Neste estudo observou-se correlação positiva e significativa ($P < 0,05$) entre a área de olho-de-lombo medida por ultrassom e a obtida na carcaça ($r = 0,82$), o que comprova que os animais ainda não haviam atingido a maturidade e apresentavam desenvolvimento muscular e deposição de gordura crescente.

Os coeficientes de correlação entre medidas do ultrassom e da carcaça foram similares aos encontrados em bovinos por Perkins et al. (1992), $r = 0,87$ e $r = 0,82$, e Greiner et al. (2003), $r = 0,86$ e $r = 0,79$, para espessura de gordura subcutânea do dorso e área de olho-de-lombo, respectivamente. Os valores encontrados concordam também com os relatos de Jorge et al. (2004) em pesquisa com bubalinos Mediterrâneo, de 0,89 para espessura de gordura subcutânea do dorso e 0,78 para área de olho-de-lombo.

A espessura de gordura subcutânea do dorso apresentou maior coeficiente de determinação ($R^2 = 0,73$) em comparação às demais características estudadas, comprovando que a equação para a espessura de gordura subcutânea medida por ultrassom prediz com bastante precisão a medida real da carcaça (Figura 1).

O menor valor do coeficiente de determinação na predição da área de olho-de-lombo ($R^2 = 0,67$) pode indicar variação no posicionamento do transdutor ou mudanças na conformação da carcaça decorrente do *rigor mortis* (Figura 1). Como a separação entre traseiro e dianteiro nos frigoríficos brasileiros é feita entre a 5^a e 6^a costelas e não entre a 12^a e 13^a costelas como nos Estados Unidos da América, pode ocorrer aumento do erro experimental, principalmente quando o abate é realizado em frigorífico comercial.

Tabela 3 - Coeficientes de correlação de Pearson entre medidas realizadas por ultrassom e na carcaça

	AOLCAR	EGSCAR	EGSP8CAR	AOLUS	EGSUS	EGSP8US
AOLCAR	-	0,17	0,31	0,82*	0,48*	0,53*
EGSCAR	-	-	0,64*	0,27	0,85*	0,41
EGSP8CAR	-	-	-	0,31	0,76*	0,48*
AOLUS	-	-	-	-	0,46	0,26
EGSUS	-	-	-	-	-	0,56*
EGSP8US	-	-	-	-	-	-

AOLCAR = área de olho-de-lombo medida na carcaça; AOLUS = área de olho-de-lombo medida por ultrassom; EGSCAR = espessura de gordura subcutânea medida na carcaça; EGSUS = espessura de gordura subcutânea medida por ultrassom; EGSP8CAR = espessura de gordura subcutânea na garupa, medida na carcaça; EGSP8US = espessura de gordura subcutânea na garupa, medida por ultrassom.

*P<0,05.

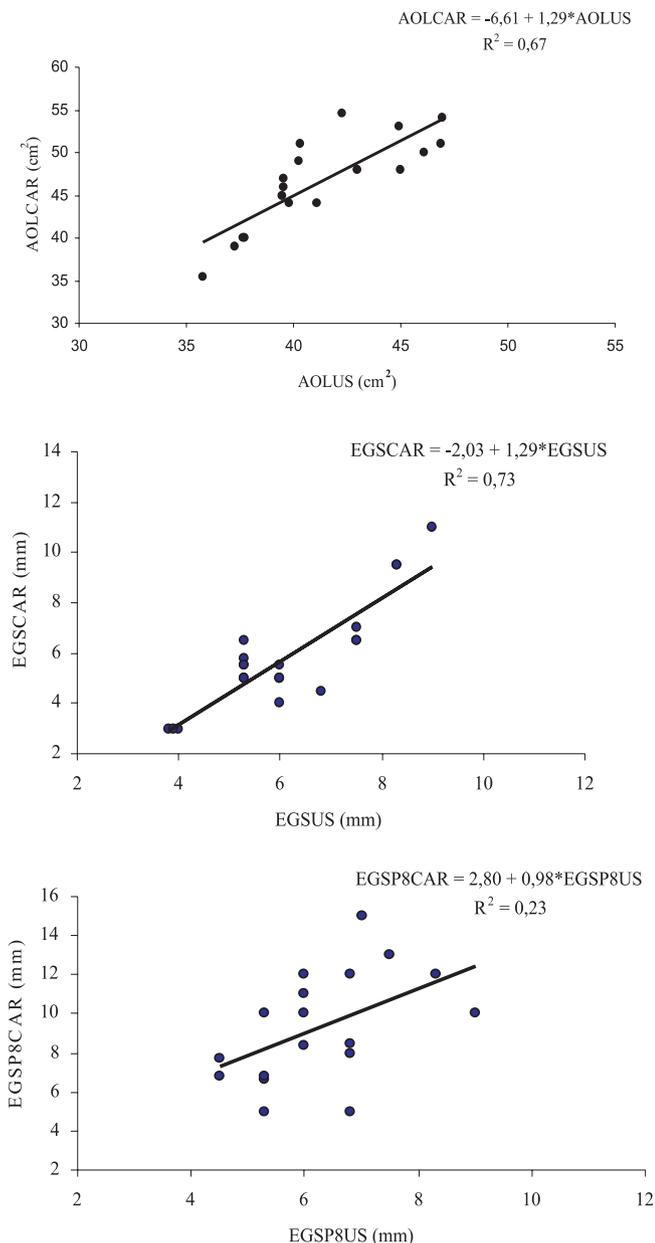


Figura 1 - Dispersão dos dados da área de olho-de-lombo, espessura de gordura subcutânea do dorso e da garupa avaliadas por ultrassonografia em bubalinos Murrah terminados em confinamento.

A espessura de gordura foi menos afetada porque os animais apresentaram boa deposição de gordura subcutânea, o que melhora a acurácia na medida. Além disso, a variação de espessura de gordura subcutânea em volta do local onde é feita a medida é menor que na área de olho-de-lombo.

Jorge & Andrighetto (2005), estudando a espessura de gordura subcutânea do dorso e área de olho-de-lombo, avaliadas pelo ultrassom e na carcaça de búfalos Mediterrâneo não-castrados, observaram valores do coeficiente de determinação maiores aos deste estudo: 0,96 para as medidas de área de olho-de-lombo e 0,99 para medidas de espessura de gordura subcutânea do dorso.

A espessura de gordura subcutânea da garupa (Figura 1) apresentou maior variabilidade dos dados que a área de olho-de-lombo (Figura 1) e espessura de gordura subcutânea do dorso (Figura 1), o que refletiu em menor coeficiente de determinação, provavelmente em virtude da dificuldade de se realizar a medida da espessura de gordura subcutânea da garupa antes da desossa e no mesmo ponto em que é avaliada por ultrassonografia. Neste estudo essa medida foi avaliada após a desossa quando a picanha já havia sido retirada, o que pode ter influenciado no resultado final.

Conclusões

A área de olho-de-lombo e a espessura de gordura subcutânea do dorso avaliadas por ultrassom apresentam boas correlações com as medidas realizadas na carcaça, o que permite o monitoramento das alterações dessas características em bubalinos da raça Murrah castrados e oriundos de rebanho leiteiro durante seu desenvolvimento. Bubalinos da raça Murrah castrados, oriundos de rebanho leiteiro e criados em confinamento com dieta de alto nível de concentrado apresentam aos 150 dias de confinamento alta deposição de gordura e área de olho-de-lombo pouco desenvolvida.

Literatura Citada

- BERNARDES, O. **Os búfalos no Brasil**. In: SIMPÓSIO DE BÚFALO DE LAS AMÉRICAS, 2., SIMPÓSIO EUROPA-AMÉRICA, 2., 2006, Medellín. **Proceedings...** Medellín, 2006. v.3, p.18-23.
- CALIXTO, M.G. **Composição da carcaça e crescimento corporal de bubalinos jovens terminados em confinamento**. 2004. 46f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Botucatu, 2004.
- FELÍCIO, P.E. Desdobramento da qualidade da carne bovina. **Higiene Alimentar**, v.12, n.54, p.16-22, 1998.
- FELÍCIO, P.E. Fatores ante o post mortem que influenciam na qualidade da carne bovina. In: PEIXOTO, A.M.; MOURA, J.C.; FARIA, V. P. (Eds.) **Produção do novilho de corte**. Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários "Luis de Queiroz", 1997. p.79-97.
- GREINER, S.P.; ROUSE, G.H.; WILSON, D.E. The relationship between ultrasound measurements and carcass fat thickness and longissimus muscle area in beef cattle. **Journal of Animal Science**, v.81, p.676-682, 2003.
- HERRING, W.O.; MILLER, D.C.; BERTRAND, J.K. et al. Evaluation of machine, technician, and interpreter effects on ultrasonic measures of backfat and *longissimus* muscle area in beef cattle. **Journal of Animal Science**, v.72, p.2216-2226, 1994.
- JORGE, A.M.; ANDRIGHETTO, C. **Características de carcaça de bubalinos**. In: ZOOTEC'2005, 2005, Campo Grande. **Anais...** Campo Grande, 2005. (CD-ROM).
- JORGE, A.M.; VARGAS, A.F.D.; CERVIERI, R.C. et al. Using real time ultrasound measures in Mediterranean buffaloes bulls to predict beef carcass retail products. In: WORLD BUFFALO CONGRESS, 7., 2004, Makati City. **Proceedings...** Makati City/Filipinas, 2004. p.193-194.
- LUCHIARI FILHO, A. **Pecuária da carne bovina**. Nova Odessa: Limbife - Laboratório de Análises de Carne, 2000. 140p.
- LUZ E SILVA, S.; LEME, P.R.; PEREIRA, A.S.C. et al. Correlações entre características de carcaça avaliadas por ultra-som e pós abate em novilhos Nelore alimentados com altas proporções de concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.5, p.1236-1242, 2003.
- MÜLLER, L. **Normas para avaliação de carcaças e concurso de carcaças de novilhos**. 2.ed. Santa Maria: Imprensa Universitária, 1987. 31p.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirements of beef cattle**. 7.ed. Washington D.C., 1996. 242p.
- OWENS, F.N.; DUBESKI, P.; HANSON, C.F. Factor that alter growth and development of ruminants. **Journal of Animal Science**, v.71, p.3138-3150, 1993.
- PERKINS, T.L.; GREEN, R.D.; HALIM, K.E. Evaluation of ultrasonic estimates of carcass fat thickness and longissimus muscle area in beef cattle. **Journal of Animal Science**, v.70, p.1002-1010, 1992.
- PURCHAS, R.W.; BURNHAM, D.L.; MORRIS, S.T. Effects of growth potential and growth path on tenderness of beef longissimus muscle from bulls and steers. **Journal of Animal Science**, v.80, p.3211-3221, 2002.
- REALINI, C.E.; WILLIAMS, R.E.; PRINGLE, T.D. Gluteus medius and rump fat depths as additional ultrasound measurements for predicting retail product and trimmable fat in beef cattle. **Journal of Animal Science**, v.79, p.1387-1385, 2001.
- RODRIGUES, V.C.; ANDRADE, I.F.; SOUSA, J.C.D. et al. Avaliação da composição corporal de bubalinos e bovinos através do ultrassom. **Ciência Agrotécnica**, v.25, n.5, p.1174-1184, 2001.
- SUGISAWA, L.M.G. **Ultrasonografia para predição da carcaça e composição da carcaça de bovinos**. 2002. 87f. Dissertação (Mestrado em Agronomia - Ciência Animal e Pastagens), Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2002.
- TAROUCO, J.U.; LOBATO, J.F.P.; TAROUCO, A.K. et al. Relação entre medidas ultra-sônicas 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.
- UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA - UFV. **SAEG - Sistema de Análise Estatística e Genética**. Viçosa, MG: 1997. (CD-ROM).
- UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE - USDA. **Official United States standards for grades of carcass beef**. Washington, D.C.: MAS-USDA. 1997.
- WALDNER, D.M.; DIKEMAN, M.E.; SCHALLES, P.R. Validation of real time ultrasound technology for predicting fat thickness *longissimus dorsi* area and composition of Brangus bulls. **Journal of Animal Science**, v.70, p.3044-3054, 1992.
- WALL, P.B.; ROUSE, G.H.; WILSON, D.E. et al. Use of ultrasound to predict body composition changes in steers at 100 and 65 days before slaughter. **Journal of Animal Science**, v.82, p.1621-1629, 2004.
- WILLIAMS, A.R. [2006]. **Ultrasound applications in beef cattle carcass research and management**. Disponível em: <<http://asas.org/symposia/esupp2/jas2278.pdf>>. Acesso em: 5/5/2006.