



## Correlações entre as características obtidas *in vivo* por ultra-som e as obtidas na carcaça de cordeiros terminados em confinamento<sup>1</sup>

Felipe Queiroga Cartaxo<sup>2</sup>, Wandrick Hauss de Sousa<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Projeto financiado pelo convênio FINEP/EMEPA-PB/FAPESQ.

<sup>2</sup> Programa de Doutorado Integrado em Zootecnia/UFPB - Areia-PB.

<sup>3</sup> EMEPA-PB.

**RESUMO** - Avaliou-se a relação entre as características *in vivo* obtidas por meio de ultra-som e as obtidas na carcaça de cordeiros terminados em confinamento. Foram utilizados 48 cordeiros não-castrados, deslanados mestiços Santa Inês com peso inicial de 20,0 kg e 103 dias de idade. As medidas obtidas *in vivo* por ultra-som foram determinadas utilizando-se o equipamento Aloka SSD500 com transdutor linear de 3,5 MHz. Antes do abate, com a utilização de ultra-som, foram mensuradas entre a 12<sup>a</sup> e a 13<sup>a</sup> costela a espessura de gordura subcutânea (EGSU), a área de olho-de-lombo (AOLU), o peso vivo (PVA) e a condição corporal (CC). Após o abate, estimaram-se o peso de carcaça quente (PCQ), o percentual de gordura interna (PGI), o rendimento de carcaça quente (RCQ), a espessura de gordura subcutânea (EGSC) e a área de olho-de-lombo (AOLC). Houve correlação significativa entre as características medidas *in vivo* e as obtidas na carcaça, exceto entre o PVA e a EGSC (0,22) e entre o PCQ e a EGSC (0,33). Verificou-se alta correlação entre a área de olho-de-lombo obtida por ultra-som e a mesma medida determinada na carcaça. As medidas de EGSU e EGSC também apresentaram correlação significativa. A utilização do ultra-som foi um método eficaz para estimar a área de olho-de-lombo e espessura de gordura subcutânea *in vivo* em cordeiros.

Palavras-chave: área de olho-de-lombo, escore corporal, espessura de gordura, ovinos, porcentagem de gordura interna

## Correlations between traits obtained by real time ultrasound and those obtained in the carcass of feedlot finished lambs

**ABSTRACT** - The objective this study was to evaluate the correlation between traits obtained real time ultrasound and those obtained in the carcass of feedlot finished lambs. Forty eight no castrated, woolless crossbred Santa Inês lambs with initial 20.0 kg LW and 103 days old. The measures obtained by ultrasound in real time were determined using by Aloka 500SSD ultrasound machine, equipped with 3.5-MHz linear transducer. Before the slaughter, using the real time ultrasound, were measured between at 12<sup>th</sup> - 13<sup>th</sup> ribs of the lambs the subcutaneous fat thickness (USFT) and longissimus muscle area (ULMA), slaughter body weight (SBW) and the corporal condition (CC). After the slaughter were obtained the hot carcass weight (HCW), internal fat percentage (IFP), hot carcass dressing (HCD), carcass subcutaneous fat thickness (CSFT) and the longissimus muscle area (CLMA). There was correlation between traits measured by real time ultrasound and those obtained in the carcass, except for SBW vs CSFT (0.22) and HCW vs CSFT (0.33). Highly correlation was observed between longissimus muscle area obtained by real time ultrasound and the same measure determined in the carcass. The measures of USFT and CSFT showed also significant correlation. The use of the ultrasound was an efficient method to estimate, in real time, the loin eye area and fat thickness of the lambs.

Key Words: body score, fat thickness, loin eye area, percentage of internal fat, sheep

### Introdução

A pecuária de corte mundial tem procurado melhorar os seus índices zootécnicos visando maior rentabilidade para o setor, seja pela melhoria genética dos rebanhos, pastagens melhoradas, formulação de dietas adequadas seja pela utilização de novas tecnologias como, por exemplo, a avaliação da carcaça *in vivo* por ultra-som.

De acordo com Houghton & Turlington (1992), a avaliação de carcaça *in vivo* por ultra-som tem sido testada desde o começo de 1950 e utilizada em programas de terminação em bovinos para predição dos dias de confinamento, estimando a composição corporal e o ponto ótimo de acabamento.

Segundo Tarouco et al. (2005), a utilização desta técnica para estimar a composição da carcaça *in vivo* em bovinos

não é recente no Brasil, sendo que os primeiros estudos com bovinos de corte foram divulgados na década de 90. As mensurações obtidas por ultra-som não são invasivas, apresentam boa acurácia e frequentemente são realizadas quando os animais começam a ganhar peso (Greiner et al., 2001). Já Williams et al. (1996) afirmaram que a utilização do ultra-som *in vivo* é uma ferramenta efetiva para medir a área do músculo *Longissimus dorsi*, a gordura subcutânea e outros tecidos.

Greiner et al. (2003), avaliando características da carcaça *in vivo* de novilhos por ultra-som e pós-abate, encontraram coeficientes de correlação entre a área de olho-de-lombo e a espessura de gordura subcutânea *in vivo* e as mesmas medidas na carcaça: 0,89 e 0,86, respectivamente. Da mesma forma, Silva et al. (2004) obtiveram em novilhos correlações de 0,94 e 0,84 para as mesmas variáveis.

Alguns pesquisadores verificaram a precisão da utilização do ultra-som em pequenos ruminantes e encontraram altas correlações entre a área de olho-de-lombo e a espessura de gordura subcutânea *in vivo* com as respectivas medidas na carcaça (Fernández et al., 1997; Fernández et al., 1998; Junkuszew & Ringdorfer, 2005).

Valores próximos para essas avaliações, foram reportados por Notter et al. (2004), que, em pesquisa com cordeiros mestiços Dorper abatidos aos 45,7 kg, encontraram área de olho-de-lombo por ultra-som de 14,3 cm<sup>2</sup> e na carcaça de 14,1 cm<sup>2</sup> e para espessura de gordura de cobertura por ultra-som de 5,72 mm e na carcaça de 6,36 mm. Leaflet et al. (2005) concluíram que as mensurações obtidas por ultra-som em ovinos com técnicos experientes, podem avaliar com acurácia as características de carcaça como espessura de gordura subcutânea e a área de olho-de-lombo mensuradas entre a 12<sup>a</sup> e 13<sup>a</sup> costelas.

Este trabalho foi realizado com o objetivo de estimar as correlações entre medidas obtidas *in vivo* por ultra-som e na carcaça, bem como de outras características de interesse econômico de cordeiros terminados em confinamento.

## Material e Métodos

O experimento foi conduzido na Estação Experimental Pendência, base física da Empresa Estadual de Pesquisa Agropecuária da Paraíba (EMEPA-PB), localizada no município de Soledade, Paraíba.

Foram utilizados 48 cordeiros não-castrados mestiços Santa Inês com peso inicial de 20,0 kg e 103 dias de idade. Na fase de cria, os cordeiros foram mantidos em regime semi-extensivo. Antes do alojamento nas baias, foram feitas vacinações contra clostridioses, vermifugação oral

com cloridrato de levamisol a 7,5% e, depois de 15 dias, repetição com vermífugo injetável com ivermectina a 1%.

Os animais foram distribuídos em baias individuais medindo 0,80 × 1,20 m com acesso livre aos comedouros e bebedouros, onde permaneceram em regime de confinamento até atingirem o escore corporal preconizado para o abate. O período de adaptação foi de 14 dias e as pesagens dos cordeiros foram realizadas a cada 14 dias.

Utilizou-se dieta única, com relação volumoso:concentrado de 30:70, apresentando 16,0% de proteína bruta, 3,60% de extrato etéreo, 28,0% de fibra em detergente neutro, 4,18% de matéria mineral e 2,70 Mcal de EM/kg de MS. A dieta foi fornecida diariamente em duas refeições, às 7h30 e 15h30, estabelecendo-se um consumo de 5% do peso vivo de matéria seca, reajustado e pesado diariamente em relação às sobras de 10%.

A avaliação do escore corporal foi feita por três examinadores, que classificaram os cordeiros em três condições corporais: magra (escore corporal 1,0 a 2,0), intermediária (escore corporal 2,5 a 3,5) e gorda (escore corporal 4,0 a 5,0) com adaptação à metodologia descrita por Osório & Osório (2003). Para a atribuição dos escores, foram feitas avaliações semanais com exame visual e palpação das apófises espinhosas e transversas dos cordeiros.

Os critérios para realização dos abates foram de acordo com as condições corporais. O primeiro abate foi realizado com os cordeiros na condição corporal magra, o segundo na condição corporal intermediária e o terceiro na condição corporal gorda, com 16 animais por abate.

Antes do abate, além da condição corporal (CC), foi determinado o peso vivo ao abate (PVA), as mensurações da área de olho-de-lombo por ultra-som (AOLU) e a espessura de gordura subcutânea por ultra-som (EGSU).

Para mensurar a área de olho-de-lombo e a espessura de gordura subcutânea *in vivo*, foi utilizado o equipamento de ultra-som ALOKA SSD 500, com transdutor linear de 3,5 MHz. Antes da captação das imagens por ultra-som, procedeu-se à limpeza da região entre a 12<sup>a</sup> e 13<sup>a</sup> vértebras torácicas do lado esquerdo do animal. Em seguida, colocou-se óleo vegetal a 37°C no dorso do cordeiro para proporcionar melhor condutividade e melhorar a qualidade das imagens e o acoplamento do transdutor ao corpo do animal. O transdutor equipado com guia acústica ficou disposto de maneira perpendicular ao comprimento do músculo *Longissimus lumborum*, entre a 12<sup>a</sup> e 13<sup>a</sup> vértebras torácicas, onde foi tomada da imagem *in vivo* por ultra-som.

Procurou-se captar a melhor imagem da área de olho-de-lombo. Posteriormente, realizou-se medição da referida área calculada, em cm<sup>2</sup>, e da espessura de gordura subcu-

tânea em milímetros, mensurada  $\frac{3}{4}$  de distância a partir do lado medial do músculo *Longissimus lumborum*, para o seu lado lateral da linha dorso-lombar.

Após o abate, obteve-se o peso de carcaça quente (PCQ) e determinou-se o rendimento de carcaça quente (RCQ) pela razão,  $RCQ = (PCQ/PVA) \times 100$ . Em seguida, as carcaças foram transportadas para uma câmara frigorífica a 4°C, onde permaneceram por 24 horas. O percentual de gordura interna (PGI) foi obtido pelo somatório das gorduras renal, inguinal e pélvica em relação ao peso da carcaça fria.

A carcaça foi seccionada em meia-carcaça direita e esquerda com o auxílio de serra elétrica. Utilizou-se a meia carcaça esquerda para as medições da área de olho-de-lombo da carcaça (AOLC) e da espessura de gordura subcutânea da carcaça (EGSC).

A determinação da área de olho-de-lombo (AOL) foi realizada a partir de um corte transversal entre a 12ª e 13ª vértebra torácica, efetuando-se em transparência plástica o desenho da área, em correspondência com a porção cranial do lombo, estabelecendo-se as seguintes medidas: Distância máxima e profundidade máxima, medidas com auxílio de régua e calculada a partir da seguinte fórmula:  $AOL = (A/2 * B/2) p$ , em que: A = largura e B = profundidade. A espessura de gordura subcutânea na carcaça foi medida com auxílio de paquímetro  $\frac{3}{4}$  de distância a partir do lado

medial do músculo *Longissimus lumborum*, para o lado da apófise espinhosa.

Foram estimadas correlações de Pearson para determinar a associação entre as características mensuradas *in vivo* por ultra-som e na carcaça. As análises estatísticas foram realizadas utilizando-se o procedimento PROC CORR do programa SAS (2001) e de regressão simples.

## Resultados e Discussão

Os desvios-padrão de algumas médias podem ser considerados elevados (Tabela 1), pois, como os abates foram realizados de acordo com a condição corporal dos cordeiros, houve uma diferença maior entre as condições corporais mais extremas (magra e gorda).

O PVA foi altamente correlacionado a todas as mensurações *in vivo* e as realizadas na carcaça, exceto com a EGSC (Tabela 2). A explicação para as correlações entre o PVA e EGSC e entre o PCQ e EGSC não terem sido significativas, enquanto o PVA e PCQ foram correlacionados significativamente com EGSU pode ser fato de a EGSU ter apresentado valor superestimado em relação à EGSC.

Esse resultado comprova que, com o aumento do peso vivo ao abate e do peso de carcaça quente, a quantidade de tecidos aumentou, refletindo em correlação significativa e

Tabela 1 - Medidas obtidas *in vivo* e na carcaça de cordeiros

| Característica                                   | N  | Média | Desvio-padrão | Máximo | Mínimo |
|--|----|-------|---------------|--------|--------|
| Peso vivo final, kg                              | 48 | 25,88 | 6,77          | 37,5   | 12,0   |
| Peso carcaça quente, kg                          | 48 | 12,26 | 3,84          | 20,30  | 4,50   |
| Condição corporal                                | 48 | 1,93  | 0,78          | 3,0    | 1,00   |
| Percentual de gordura interna, %                 | 48 | 1,57  | 1,13          | 4,51   | 0,30   |
| Rendimento de carcaça quente, %                  | 48 | 46,67 | 3,84          | 54,13  | 37,50  |
| Espessura gordura ultra-som, mm                  | 48 | 1,50  | 0,59          | 3,00   | 1,00   |
| Espessura gordura carcaça, mm                    | 48 | 1,38  | 0,57          | 2,50   | 1,00   |
| Área de olho-de-lombo ultra-som, cm <sup>2</sup> | 48 | 7,02  | 2,49          | 11,17  | 2,79   |
| Área olho-de-lombo carcaça, cm <sup>2</sup>      | 48 | 9,21  | 2,11          | 13,25  | 3,75   |

Tabela 2 - Coeficientes de correlação de Pearson entre as mensurações *in vivo* por ultra-som e na carcaça

| Característica        | PVA  | PCQ     | CC      | PGI     | RCQ     | EGSU    | EGSC   | AOLU    | AOLC    |
|-----------------------|------|---------|---------|---------|---------|---------|--------|---------|---------|
| PVA, kg               | 1,00 | 0,98*** | 0,82*** | 0,80*** | 0,70*** | 0,53*** | 0,22   | 0,89**  | 0,84**  |
| PCQ, kg               |      | 1,00    | 0,84*** | 0,81*** | 0,81*** | 0,58*** | 0,33   | 0,87**  | 0,86**  |
| CC                    |      |         | 1,00    | 0,83*** | 0,68*** | 0,73*** | 0,47** | 0,83*** | 0,65*** |
| PGI, %                |      |         |         | 1,00    | 0,60*** | 0,57*** | 0,38*  | 0,79*** | 0,55**  |
| RCQ, %                |      |         |         |         | 1,00    | 0,55*** | 0,44** | 0,60*** | 0,77*** |
| EGSU, mm              |      |         |         |         |         | 1,00    | 0,45** | 0,62*** | 0,51**  |
| EGSC, mm              |      |         |         |         |         |         | 1,00   | 0,21    | 0,15    |
| AOLU, cm <sup>2</sup> |      |         |         |         |         |         |        | 1,00    | 0,75*** |
| AOLC, cm <sup>2</sup> |      |         |         |         |         |         |        |         | 1,00    |

\*\*\*\* (P<0,001) \*\* (P<0,01) \* (P<0,05).

PVA - peso vivo ao abate; PCQ - peso de carcaça quente; CC - condição corporal; PGI - percentual de gordura interna; RCQ - rendimento de carcaça quente; EGSU - espessura de gordura subcutânea por ultra-som; EGSC - espessura de gordura subcutânea na carcaça; AOLU - área de olho-de-lombo por ultra-som; AOLC - área de olho-de-lombo na carcaça.

positiva com a condição corporal, o rendimento de carcaça, a área de olho-de-lombo, que é um indicativo de tecido muscular na carcaça, e principalmente o percentual de gordura interna. Sabe-se que ovinos deslanados possuem uma peculiaridade no acúmulo de gordura interna, neste sentido, Burke & Apple (2007) afirmaram que há um consenso dos trabalhos disponíveis de que ovinos deslanados tendem a depositar maiores quantidades de gordura interna que ovinos lanados.

Da mesma forma, Silva et al. (2003), ao correlacionarem o PVA e o PCQ em novilhos Nelore, reportaram resultado semelhante (0,94). Entretanto, ao correlacionarem os mesmos pesos com as gorduras renal, pévica e inguinal, esses autores obtiveram o mesmo coeficiente de 0,22, provavelmente em razão da diferença entre as espécies.

As correlações entre o PVA e PCQ com a AOLU e na carcaça foram altamente significativas ( $P < 0,001$ ). Do mesmo modo, Hamlin et al. (1995), trabalhando com novilhos castrados verificaram correlações significativas entre o PVA em relação à AOLU e à AOLC. Stanford et al. (1995), avaliando cabritos alpinos, encontraram correlação semelhante, de 0,87, entre o PVA e a AOLC. Para a relação entre o PCQ e a AOLC, Carr et al. (2002), no entanto, verificaram correlação de 0,75 ao avaliarem caprinos mestiços de Boer abatidos com 167 dias.

O peso de carcaça quente foi altamente correlacionado à CC, PGI, RCQ e EGSU, mas não se correlacionou ( $P > 0,05$ ) com a EGSC (0,33), o que pode ser explicado pelo fato de o tecido adiposo ser o último tecido de crescimento na carcaça. Inicialmente, com o incremento do peso vivo e do peso de carcaça quente, ocorre o desenvolvimento do tecido muscular para posteriormente ocorrer o crescimento do tecido adiposo.

Houve correlação significativa ( $P < 0,001$ ) da CC em relação ao PGI, RCQ, EGSU, AOLU e AOLC. Contudo, correlacionado a CC e a EGSC, a significância foi menor ( $P < 0,01$ ), com coeficiente de 0,47. Frutos et al. (1995), em experimento com ovelhas adultas, observaram efeito significativo ( $P < 0,01$ ) da condição corporal sobre a quantidade de gordura interna. Resultados similares foram reportados por Delfa et al. (1991) em estudo com ovelhas adultas da raça Aragonesa. Esses autores relataram correlação significativa ( $P < 0,01$ ) entre a condição corporal e a gordura subcutânea na carcaça.

O percentual de gordura inguinal se correlacionou ( $P < 0,001$ ) com RCQ, EGSU e AOLU, porém, a correlação foi menor ( $P < 0,01$ ) com AOLC. A correlação foi menor ( $P < 0,05$ ) entre o PGI e o EGSC (0,38). Diferentemente dos resultados obtidos por Hamlin et al. (1995), que, avaliando bovinos,

não observaram correlação significativa ( $P > 0,05$ ) entre o PGI em relação à EGSU e EGSC. Stanford et al. (1995) também não verificaram correlação significativa entre PGI e AOLU em caprinos.

O rendimento de carcaça quente foi correlacionado ( $P < 0,001$ ) com EGSU, AOLU e AOLC e com ( $P < 0,01$ ) EGSC. Resultados contrários foram relatados por Silva et al. (2003), que obtiveram correlação negativa entre o rendimento de carcaça e as EGSU e EGSC em bovinos.

A correlação entre AOLC e a EGSC não foi ( $P > 0,05$ ) significativa, comprovando que o desenvolvimento dos tecidos muscular e adiposo em ovinos não é simultâneo.

As medidas obtidas *in vivo* por ultra-som e mensuradas na carcaça dos cordeiros apresentaram correlações significativas. A EGSU foi correlacionada ( $P < 0,01$ ) com a mesma medida na carcaça. Estas medidas apresentaram também crescimento linear crescente (Figura 1) à medida que houve aumento na condição corporal dos cordeiros.

São escassos os trabalhos com relatos de correlação significativa em pequenos ruminantes para EGSU e na carcaça. Como a maioria das pesquisas é feita com animais muito jovens, que apresentam pequena espessura de gordura subcutânea no momento do abate, dificuldades na mensuração das imagens são previsíveis. Neste sentido, Carr et al. (2002), avaliando cabritos mestiços Boer abatidos com 167 dias de idade, encontraram correlação negativa (-0,09) para EGSU e a mesma medida na carcaça. Estes pesquisadores atribuíram esta correlação negativa à pequena quantidade de gordura destes cabritos, que é de difícil mensuração por ultra-som.

Entretanto, Delfa et al. (1991) relataram correlação significativa ( $P < 0,01$ ) entre a gordura de cobertura por meio de ultra-som e na carcaça em ovelhas adultas da raça Aragonesa.

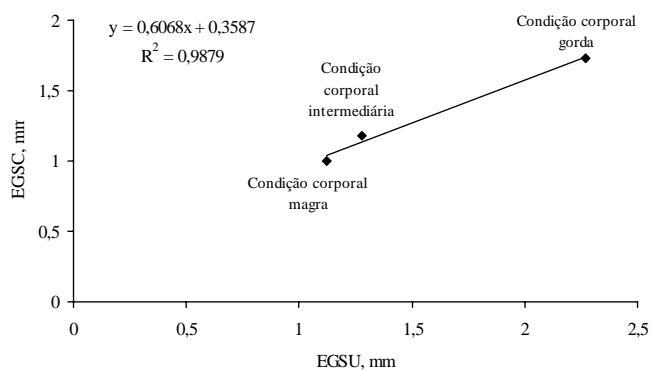


Figura 1 - Espessura de gordura subcutânea medida na carcaça (EGSC) em relação à estimada por ultra-som (EGSU).

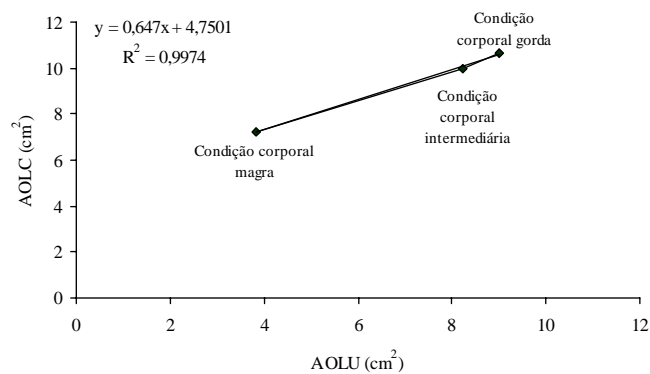


Figura 2 - Área de olho-de-lombo medida na carcaça (AOLC) em relação à estimada por ultra-som (AOLU).

Estes autores obtiveram correlação maior de 0,73, que pode ser explicada pela idade mais avançada das fêmeas (3 anos) na ocasião do abate. Fernández et al. (1997), avaliando cordeiros Manchego, Merino e Ile de France × Merino, obtiveram correlação menor ( $P < 0,05$ ).

Correlações significativas entre EGSU e EGSC são mais frequentes em bovinos, possivelmente pela profundidade da espessura de gordura subcutânea presentes nestes animais. Vários autores obtiveram correlações altas e significativas (Griffin et al., 1999; Greiner et al., 2003; Silva et al., 2004; Tauroco et al., 2005).

A AOLU e AOLC foram altamente correlacionadas ( $P < 0,001$ ), portanto, diante deste resultado, observou-se que o ultra-som é uma ferramenta acurada e precisa para prever a área de olho-de-lombo, que é um dos indicativos da proporção de músculo na carcaça. Essas medidas também apresentaram crescimento linear crescente (Figura 2) com o aumento da condição corporal.

Prado et al. (2004) concluíram que a avaliação da área de olho-de-lombo obtida por ultra-som proporcionou alto grau de confiança (80%) em comparação à avaliação na carcaça de bovinos de corte, mostrando ser um método viável para predição desta característica no animal vivo. O resultado obtido neste trabalho corrobora os encontrados por Junkuszew & Ringdorfer (2005), que, em pesquisa com cordeiros Merino, Suffolk e Texel, observaram correlação significativa ( $P < 0,01$ ) para áreas de olho-de-lombo obtidas por ultra-som e na carcaça.

## Conclusões

Todas as características mensuradas *in vivo* e na carcaça apresentaram correlações altas e positivas, exceto a espessura de gordura subcutânea na carcaça. O uso do

ultra-som foi um método eficaz para estimar a espessura de gordura subcutânea e a área de olho-de-lombo nos animais vivos, pois as correlações entre as medidas obtidas por esse método e as medidas diretamente na carcaça foram altas e significativas. Houve comportamento linear crescente da espessura de gordura subcutânea e da área de olho-de-lombo obtida por ultra-som e as respectivas medidas na carcaça com o aumento da condição corporal em cordeiros.

## Literatura Citada

- BURKE, J.M.; APPLE, J.K. Growth performance and carcass traits of forage-fed hair sheep wethers. **Small Ruminant Research** v.67, 264-270, 2007.
- CARR, M.A.; WALDRON, D.F.; WILLINGHAM, T.D.; Relationships among weights, ultrasound and carcass characteristics in Boer-cross goats. **Sheep and Goat, Wool and Mohair CPR**, p.55-59, 2002.
- DELFA, R.; TEIXEIRA, A.; BLASCO, I. et al. Ultrasonic estimates of fat thickness, C measurement and longissimus dorsi depth in Rasa Aragonesa ewes with same body condition score. **Options Méditerranéennes- Série Séminaires**, n.13, p.19-24, 1991.
- FERNÁNDEZ, C.; GALLEGOS, L.; QUINTANILLA, A. Lamb fat thickness and longissimus muscle area measured by a computerized ultrasonic system. **Small Ruminant Research**, v.26, p.277-282, 1997.
- FERNÁNDEZ, C.; GARCIA, A.; VERGARA, H. et al. Using ultrasonic to determine fat thickness and longissimus dorsi area on Macheo lambs of different live weight. **Small Ruminant Research**, v.27, p.159-165, 1998.
- FRUTOS, P.; MANTECON, A.R.; REVESADO, P.R. et al. Body fat depots and body condition relations comparison of two spanish sheep breeds (Churra vs Merina). **Options Méditerranéennes**, p.19-23, 1995.
- GREINER, S.P. **Understanding sheep ultrasound measurements for carcass traits**. Virginia State University, Extension Animal Scientist Sheep, Virginia Tech, 2001.
- GREINER, S.P.; ROUSE, G.H.; WILSON, D.E. The relationships between ultrasound measurements and carcass fat thickness and longissimus muscle area in beef cattle. **Journal of Animal Science**, v.81, p.676-682, 2003.
- GRIFFIN, D.B.; SAVELL, J.W.; RECIO, H.A. et al. Predicting carcass composition of beef cattle using ultrasound technology. **Journal of Animal Science**, v.77, p.889-892, 1999.
- HAMLIN, K.E.; GREEN, R.D.; CUNDIFF, L.V. et al. Real-time ultrasonic measurement of fat thickness and longissimus muscle area: relationship between real-time ultrasound measures and carcass retail yield. **Journal of Animal Science**, v.73, p.1725-1734, 1995.
- HOUGHTON, P.L.; TURLINGTON, L.M. Application of ultrasound for feeding and finishing animals. **Journal of Animal Science**, v.70, p.930-941, 1992.
- JUNKUSZEW, A.; RINGDORFER, F. Computer tomography and ultrasound measurement at methods for the body composition of lambs. **Small Ruminant Research**, v.56, p.121-125, 2005.
- LEAFLET, A.S.; TAIT JR., R.G.; KIMM, B. et al. **Accuracy of ultrasound measures relative to carcass measures of body composition in sheep**. Iowa: Iowa State University Animal Industry Report, 2005. 3p.
- NOTTER, D.R.; GREINER, S.P.; WAHLBERG, M.L. Growth and carcass characteristics of lambs sired by Dorper and Dorset rams. **Journal of Animal Science** v.82, p.1323-1328, 2004.
- OSÓRIO, J.C.S.; OSÓRIO, M.T.M. **Produção de carne ovina: técnicas de avaliação "in vivo" e na carcaça**. Pelotas: Universidade Federal de Pelotas, 2003. 73p.

- PRADO, C.S.; PÁDUA, J.T.; CORREA, M.P.C. et al. Comparação de diferentes métodos de avaliação da área de olho-de-lombo e cobertura de gordura em bovinos de corte. **Ciência Animal Brasileira** v.5, n.3, p.141-149, 2004.
- STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM - SAS. **SAS/STAT: user's guide**, Version 6, 4.ed., v.2, Cary: SAS Institute, 2001. (CD-ROM).
- SILVA, S.L.; 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 concentrados. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.5, p.1236-1242, 2003.
- SILVA, S.L.; SARAN NETO, A.; KARBURG, J.H. et al. Estimativas do peso e do rendimento de carcaça utilizando medidas obtidas por ultra-som. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 2004, Campo Grande. **Anais...** Campo Grande: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2004. p.1-4.
- STANFORD, K.; McALLISTER, M.; BAILEY, D.R.C. Use of ultrasound for the prediction of carcass characteristics in Alpine Goats. **Small Ruminant Research**, v.15, p.195-201, 1995.
- 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.
- WILLIAMS, R.E.; BERTRAND, J.K.; WILLIAMS, S.E. Alternative ultrasound measurements for predicting retail yield and trimmable fat in beef carcasses. **Animal & Dairy Science**. Annual Report, p.111-115, 1996.