

# AVALIAÇÃO DAS CARACTERÍSTICAS DE CARCAÇA DE OVINOS SANTA INÊS COM AUXÍLIO DE ULTRASSONOGRAFIA E TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA

EVALUATION OF THE CHARACTERISTICS OF THE CARCASS OF THE SHEEP BREED SANTA INÊS BY ASSISTANCE OF ULTRASOUND AND COMPUTED TOMOGRAPHY

Geraldo A.T.<sup>1\*</sup>, Quirino C.R.<sup>1</sup>, Beltrame R.T.<sup>2</sup>, Costa R.L.D.<sup>3</sup>, Antunes F.<sup>1</sup>, Mendes, L.R.<sup>4</sup>,  
Freitas A.C.B.<sup>1</sup>, David C.M.G.<sup>1</sup>, Rua M.A.S.<sup>1</sup>, Vega W.H.O.<sup>1</sup>, Vieira G.S.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidade do Norte Fluminense, Campos dos Goytacazes-Brasil. \*andre\_atg@hotmail.com

<sup>2</sup>Centro Universitário do Espírito Santo, Colatina-Brasil.

<sup>3</sup>Instituto de Zootecnia, Nova Odessa-Brasil.

**Keywords:** Carcass; Sheep; Tomography Computed; Ultrasound.

**Palavras chave:** Carcaça; Ovinos; Tomografia Computadorizada; Ultrassom.

## ABSTRACT

It was evaluated the characteristics of the carcass of the sheep breed Santa Inês, males and females by ultrasonography and computerized live tomography, and the correlation between both methods of analysis. It was utilized 17 lambs of the Santa Inês breed (9 males and 8 females) at the age of 5 months (5M), and 7 adult males at the age of 22 months (22M). CT analysis and Ultrasound were realized on the muscle longissimus dorsi at the region of the 12th and 13th rib bone where it was takes measurements of length, depthness and width of the subcutaneous fat. It was also realized the weighing and morphometric measuring of the animals. The statistical difference was found by UScomp, USprof and USeg respectively being  $5,0\pm 0,7$ cm,  $2,5\pm 0,6$ cm and  $2,0\pm 0,5$ mm for the males e  $4,4\pm 0,5$  cm,  $2,1\pm 0,3$ cm e  $1,8\pm 0,4$  for the females. For the tomographic measurement the only one that presented statistical difference in relation to gender was CTcomp, being larger in males  $6,11\pm 0,6$ cm compared to the females ( $5,4b\pm 0,6$ cm). The weight and morphometric measurements were all greater in the male subjects. All variables were greater in the animals at the 22M group. The correlations obtained between the tomographic measurements and the ultrasonographic measurements were medium to high. Male lambs presented greater measurements of the longissimus dorsi muscle, also to note that older animals presented greater measurements than the younger ones. The correlation between the measuring by CT and US are medium to high, indicating that both techniques have similar application in measuring the longissimus dorsi muscle and the subcutaneous fat coat.

## RESUMO

Foram avaliadas as características de carcaça de ovinos da raça Santa Inês machos e fêmeas através de ultrassonografia (US) e tomográfica computadorizada (TC), além da correlação entre os dois métodos. Foram utilizados 17 cordeiros da raça Santa Inês (9 machos e 8 fêmeas) com idade de 5 meses (5M), e 7 machos adultos com 22 meses (22M). As análises tomográficas (TC) e ultrassonográficas (US) foram realizadas no músculo longissimus dorsi, na região entre a 12<sup>a</sup> e 13<sup>a</sup> costela, onde foram tomadas as medidas de comprimento, profundidade e espessura de gordura subcutânea. Também foram realizadas a pesagem e a medição morfométricas dos animais. Foi encontrada diferença estatística para UScomp, USprof e USeg, sendo respectivamente  $5,0\pm 0,7$ cm,  $2,5\pm 0,6$ cm e  $2,0\pm 0,5$ mm para machos e  $4,4\pm 0,5$  cm,  $2,1\pm 0,3$ cm e  $1,8\pm 0,4$  para fêmeas. Para as medidas tomográficas a única que apresentou diferença estatística com relação ao sexo foi TCcomp, sendo maior em machos ( $6,11\pm 0,6$ cm) em relação as fêmeas ( $5,4b\pm 0,6$ cm). O peso e as medidas morfométricas foram todas superiores em machos. Todas as variáveis foram superiores para os animais do grupo 22M. As correlações obtidas entre as medidas ultrassonográficas e tomográficas foram medias e altas. Cordeiros machos apresentaram maiores medidas do músculo longissimus dorsi, do mesmo

modo, animais mais velhos apresentaram maiores medidas que os mais jovens. As correlações entre as medições por TC e US são médias e altas, indicando que as duas técnicas têm aplicação semelhante nas medições do músculo *longissimus dorsi* e da cobertura de gordura subcutânea.

---

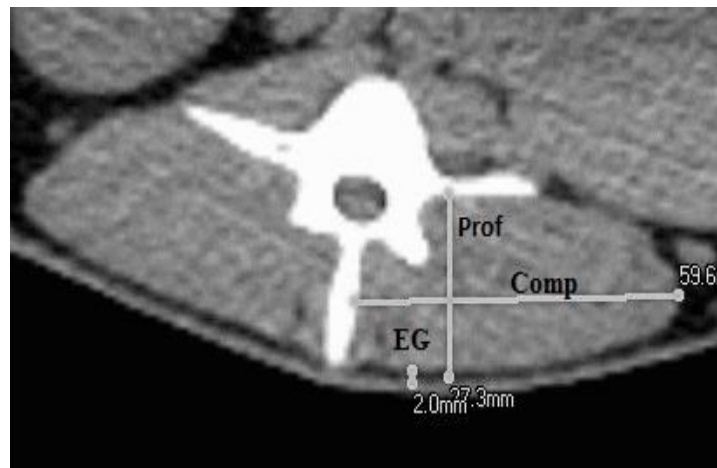
## INTRODUÇÃO

A raça Santa Inês é proveniente de sucessivos cruzamentos entre animais da raça Bergamácia (origem italiana e destinada à produção de leite) e Morada Nova, caracterizando-se por ser deslanada, e de médio à grande porte (Siqueira, 1990). Destaca-se pela prolificidade, rusticidade, habilidade materna e produção leiteira considerável (Santos, 1986). Desse modo a Raça é de grande importância nacional, principalmente devido à sua resistência e capacidade de adaptação a condições adversas de clima (Garcia et al., 2000). Os ovinos da raça Santa Inês apresentam maior velocidade de crescimento em relação a outras raças de ovinos deslanados nacionais (Siqueira, 1990). Segundo Corradello et al. (1988), a raça é muito promissora para a produção de carne por apresentar precocidade, alto rendimento de carcaça e grande resistência a doenças ambientais. No entanto, apresentam menor ganho de peso e características de carcaça inferiores se comparada às raças melhoradas para produção de carne, com menor proporção do traseiro, carcaça menos compacta e menor perímetro de perna. Por esse motivo, para melhora da produtividade é necessário a seleção de reprodutores e matrizes que possuam boas características de carcaça, afim de melhorar a qualidade do produto gerado e atender o mercado consumidor. O melhoramento genético tem um grande papel neste processo, pois é o principal instrumento para seleção de animais com características de carcaça superiores (Sarmento et al., 2006). A identificação de animais superiores e sua seleção irão depender de vários fatores como a disponibilidade de estimativas de parâmetros genéticos acurados para as características de interesse. Como formas de avaliação *in vivo* da carcaça de animais, para fins de seleção, a muito tempo vem sendo utilizada a ultrassonografia em tempo real, que avalia o músculo *longissimus dorsi*, através das medições de sua área (AOL), comprimento, profundidade, e ainda possibilita a medição da gordura subcutânea (EGS), para identificação do grau de acabamento de carcaça (Junkuszew & Ringdorfer, 2005). Outro método mais atual para avaliação de carcaça de animais vivos é a tomografia computadorizada, que pode ser utilizada para avaliação de vários tecidos e componentes corporais dos animais, além da avaliação do crescimento muscular, através da medição do músculo *longissimus dorsi* e outros músculos (Jones, 2002). Durante muito tempo, as atividades de melhoramento genético nos países em desenvolvimento se apoiavam, na identificação e importação de raças mais produtivas, vindas de climas temperados não considerando outros fatores como nutrição, doenças, estresse climático e níveis de manejo, que são limitantes à produção animal. Nesse sentido, existe a necessidade de selecionar animais mais resistentes às características climáticas e doenças ambientais, que possuam também boas características de carcaça e crescimento. O objetivo desse estudo foi avaliar as características de carcaça de ovinos da raça Santa Inês com auxílio de ultrassonografia em tempo real e tomografia computadorizada.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na Universidade do Norte Fluminense, na Unidade de Apoio a Pesquisa (UAP) – setor de ovinos, na cidade de Campos dos Goytacazes, Brasil - RJ. Para o experimento foram utilizados 17 cordeiros da raça Santa Inês (9 machos e 8 fêmeas) com idade de 5 meses (5M), e 7 machos adultos com 22 meses de idade (22M). Os animais foram divididos por sexo, e mantidos em baias coletivas onde receberam alimentação no cocho, composta de feno de tifton e ração concentrada para ovinos a base de milho e soja, além de água a vontade. Para realização do exame tomográfico os animais foram mantidos em jejum de 24 horas para evitar aspiração de conteúdo gástrico durante a anestesia. Para realização do exame tomográfico os animais foram mantidos em sedação leve, com utilização de cetamina e xilazina na dosagem de 1 mg/kg, após a sedação os animais foram colocados em uma maca em decúbito dorsal e escaneados com utilização de um tomógrafo Lightspeed Helicoidal Multislice GE®. As imagens tomográficas utilizadas foram cortes transversais na região entre a 12° e 13° costelas, que possibilitaram as medições do músculo *longissimus dorsi*. A leitura das imagens foi realizada com a utilização do software K-pacs®, sendo realizadas as medidas

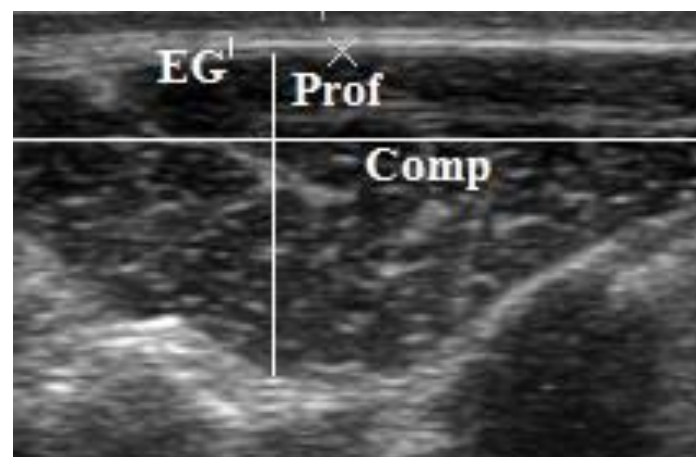
de comprimento (cm), profundidade (cm) e espessura de gordura subcutânea (mm) no músculo do lado esquerdo do corpo (figura 1).



**Figura 1.** Imagem tomográfica do músculo *Longissimus dorsi* medido entre a 12<sup>a</sup> e 13<sup>a</sup> costela (Tomography image of *longissimus dorsi*, measured between 12<sup>a</sup> e 13<sup>a</sup> rib).

\*Prof (profundidade), Comp (comprimento), EG (Espessura de gordura subcultabêa)

Foi realizado o exame ultrassonográfico para a medição em tempo real do músculo *longissimus dorsi*, tomando-se as medidas de comprimento (cm), profundidade (cm) e espessura de gordura de cobertura subcutânea (mm). A coleta das imagens foi realizada com um aparelho DP 2200 VET<sup>®</sup> acoplado a sonda de transdutor linear de 5 MHz, na região entre a 12<sup>o</sup> e 13<sup>o</sup> costela, com auxílio de gel para permitir o contato correto da probe com a pele do animal, do lado esquerdo do animal (Figura 2). Foram realizadas as medidas morfométricas de: Altura de cernelha (do final da escapula até o final do casco), altura de garupa (final do quadril até o casco), comprimento do corpo (do começo da escapula a base da cauda), e circunferência de tórax, além da pesagem de todos animais. Depois de formado o arquivo de dados, foi realizada a consistência dos mesmos apresentando o valor das médias, desvio-padrão e valor mínimo e máximo de cada característica. Foi realizada a análise de variância para verificar o efeito do sexo e idade e a variável peso do animal, além de interação simples entre os efeitos (Proc mixed, sas 2008). Foram calculadas as correlações entre as variáveis medidas pela tomografia computadorizada e ultrassonografia em tempo real (PROC CORR, SAS 2008).



**Figura 2.** Imagem ultrassonografia do músculo *Longissimus dorsi* medido entre a 12<sup>a</sup> e 13<sup>a</sup> costela (Ultrasonography image of *longissimus dorsi* muscle, measured between 12<sup>a</sup> e 13<sup>a</sup> rib)

\*Prof (profundidade), Comp (comprimento), EG (Espessura de gordura subcultabêa)

## RESULTADOS

Os valores médios obtidos nas análises de tomográfica computadorizada e ultrassonografia em função do sexo e da idade são apresentados na tabela I. Os valores encontrados para TCprof e TCeg não foram estatisticamente diferentes em relação ao sexo ( $p > 0,05$ ). No entanto para TCcomp os machos apresentaram médias superiores ( $p < 0,05$ ) em relação as fêmeas, sendo 6,11 cm e 5,4 respectivamente. Todos os resultados obtidos na análise ultrassonográfica foram diferentes para o sexo. Machos apresentaram as maiores médias para UScomp (5,0 cm), USprof (2,5 cm) e USeg (2,0 mm), quando comparados as fêmeas (4,4 cm, 2,1 cm e 1,8 mm, respectivamente). Para as medidas tomográficas em função da idade, a única variável que não apresentou diferença estatística foi TCprof, sendo encontrados valores de 2,6 cm para o grupo 5M e 2,9 cm para o grupo 22M. Os valores de TCcomp e TCeg foram superiores para o grupo 22M (6,8 cm e 2,0 mm, respectivamente) em relação aos 5M (5,6 cm e 1,7 mm, respectivamente). As médias encontradas para as variáveis UScomp, USprof e USeg, foram superiores para os animais do grupo 22M em relação ao grupo 5M, sendo respectivamente, 5,6 cm e 4,4 cm para UScomp, 3,1 cm e 2,0 cm para USprof e 2,2 mm e 1,8 mm para USeg.

**Tabela I.** Médias e desvio padrão obtidos nas análises ultrassonográficas e tomográficas (*Averages and standard deviation obtained from the tomographic and ultrasonographic analysis*)

		TCcomp (cm)	TCprof (cm)	TCeg (cm)	UScomp (cm)	USprof (cm)	USeg (mm)
Sexo	M	6,11±0,6 <sup>a</sup>	2,7±0,3 <sup>a</sup>	1,6±0,5 <sup>a</sup>	5,0±0,7 <sup>a</sup>	2,5±0,6 <sup>a</sup>	2,0±0,5 <sup>a</sup>
	F	5,4b±0,6 <sup>b</sup>	2,5±0,3 <sup>a</sup>	1,40±0,5 <sup>a</sup>	4,4±0,5 <sup>b</sup>	2,1±0,3 <sup>b</sup>	1,8±0,4 <sup>b</sup>
Idade	5M	5,6±0,5 <sup>b</sup>	2,6±0,3 <sup>a</sup>	1,7±0,4 <sup>b</sup>	4,4±0,5 <sup>b</sup>	2,0±0,2 <sup>b</sup>	1,8±0,4 <sup>b</sup>
	22M	6,8±0,5 <sup>a</sup>	2,9±0,5 <sup>a</sup>	2,0±0,3 <sup>a</sup>	5,6±0,4 <sup>a</sup>	3,1±0,2 <sup>a</sup>	2,2±0,4 <sup>a</sup>

Médias seguidas de letras diferentes diferem entre si pelo teste t ( $P < 0,05$ ). M: macho, F: fêmea, 5M: 5 meses, 22M: 22 meses, TC: Tomografia computadorizada, US: Ultrassonografia, comp: comprimento, prof: profundidade, eg: Espessura de gordura subcutânea.

Os valores encontrados para peso e medidas morfométricas são apresentados na tabela II. As médias de todas as medidas morfométricas foram superiores para os machos quando comparados com fêmeas, sendo 60,8 cm AC, 61,1 cm para AG, 73,3 cm para PT e 66 cm para CC, enquanto para fêmeas as médias foram 51,9 cm para AC, 52,1 cm para AG, 63,7 cm para PT e 57,6 cm para CC. Os resultados encontrados nas medidas morfométricas também foram superiores no grupo 22M, sendo 75,8 cm para AC, 74,8 cm para AG, 92,0 cm para PT e 83 cm para CC, enquanto os animais do grupo 5M obtiveram 56,9 para AC, 56,9 para AG, 70,9 cm para PT e 64,2 cm para CC. O peso também foi superior para o grupo 22M (56,0 kg) em relação ao grupo 5M (29,1 kg).

**Tabela II.** Médias e desvio padrão para medidas morfométricas e peso (*Averages and standard deviation for morphometric measurements and weight*)

		Peso (kg)	AC (cm)	AG (cm)	PT (cm)	CC (cm)
Sexo	M	32,9±13,0 <sup>a</sup>	60,8±11 <sup>a</sup>	61,1±10,1 <sup>a</sup>	73,3±14,5 <sup>a</sup>	66,0±13,7 <sup>a</sup>
	F	24,6±5,0 <sup>b</sup>	51,9±5,1 <sup>b</sup>	52,1±5,5 <sup>b</sup>	63,7±8,1 <sup>b</sup>	57,6±7,2 <sup>b</sup>
Idade	5M	29,1±4,3 <sup>b</sup>	56,9±3,4 <sup>b</sup>	56,9±3,5 <sup>b</sup>	70,9±5,6 <sup>b</sup>	64,2±4,6 <sup>b</sup>
	22M	56,0±4,1 <sup>a</sup>	75,8±3,1 <sup>a</sup>	74,8±2,8 <sup>a</sup>	92,0±5,3 <sup>a</sup>	83,0±6,4 <sup>a</sup>

Médias seguidas de letras diferentes diferem entre si pelo teste t ( $P < 0,05$ ). M: macho, F: fêmea, 5M: 5 meses, 22M: 22 meses, AC: altura cernelha, AG: Altura de garupa, PT: profundidade do tórax, CC: Comprimento do corpo

As correlações entre as medidas de tomográfica computadorizada, ultrassonografia e peso são apresentadas na tabela III. As correlações entre as mesmas medidas realizadas por tomografia computadorizada e ultrassonografia foram todas médias ou altas e positivas. As medidas de comprimento do músculo (TCcomp e UScomp) tiveram correlação de 0,73, sendo altamente significativa ( $p < 0,01$ ). As medidas de comprimento tiveram correlação de 0,50, sendo alta e significativa ( $p < 0,05$ ). Para TCeg e USeg a correlação foi de 0,35. Todas as medidas tomográficas e ultrassonográficas tiveram correlações altas, e altamente significativas ( $p < 0,01$ ) com o peso, apresentando correlações de 0,49 a 0,92, apenas USeg apresentou correlação média (0,32). TCcomp apresentou correlações altas e altamente significativas ( $p < 0,01$ ) para todas as medidas e para peso, apresentando correlações de 0,49 a 0,88.

**Tabela III.** Correlações entre as medidas ultrassonográficas, tomográficas e peso (*Correlations between ultrasound measurements, topographic and weight*).

	TCcomp	TCprof	TCeg	UScomp	USprof	USeg	Peso
TCcomp	-						
TCprof	0,52**	-					
TCeg	0,50**	0,29*	-				
UScomp	0,73**	0,22	0,21	-			
USprof	0,88**	0,50*	0,46*	0,76	-		
USeg	0,49**	0,62**	0,35	0,41	0,53	-	
Peso	0,75**	0,49**	0,53**	0,80**	0,92**	0,32	-

\*  $p < 0,05$ , \*\* $p < 0,01$ . TC: Tomografia computadorizada, US: Ultrassonografia, comp: comprimento, prof: profundidade, eg: Espessura de gordura subcutânea.

## DISCUSSÃO

A análise ultrassonografia mostrou maiores medidas do músculo *longissimus dorsi* em machos, que obtiveram resultados superiores para USprof e USeg do que as fêmeas, resultado que pode ser explicado pela maior eficiência da deposição muscular e ganho de peso de animais machos quando comparados a fêmeas da mesma idade (Wylie et al., 1997). A variável USeg também foi maior nos machos do que nas fêmeas, o que pode ter ocorrido pelo fato dos animais machos serem mais pesados, visto que a quantidade de gordura corporal tende a aumentar com o aumento do peso (Lloyd et al. (1983). No entanto a análise tomográfica não identificou diferenças para machos e fêmeas em relação a TCprof e TCeg, a única variável com diferença estatística foi TCcomp, sendo maior para machos. Na avaliação ultrassonográfica em função da idade, todas as variáveis foram maiores para os animais mais velhos, mas pela análise tomográfica não foi encontrada diferença estatística para comprimento do músculo (TCcomp).

A diferença encontrada entre as análise de TC e US podem ocorrer, pois apesar dos dados colhidos por ultrassonografia se aproximarem muito dos reais, e apresentarem boa correlação entre as medidas de carcaça tomadas *in vivo* e as medidas reais da carcaça (Silva et al., 2001); os resultados podem variar devido a fatores como, experiência do técnico, limitação tecnológica (aparelhos) e deslocamento do músculo pela posição do animal (Perkins, 1992). Animais mais velhos tendem a apresentar maior área muscular que os mais jovens devido ao próprio desenvolvimento corporal, o que também ocorre com relação a deposição de gordura subcutânea, que por ser considerada uma tecido de deposição tardia, geralmente é maior em animais mais velhos, considerados mais maduros fisiologicamente (Lloyd et al., 1983). As diferenças nas características quantitativas dos componentes corporais são de grande importância do ponto de vista da produção animal, visto que essas características tem grande influência sobre a qualidade do produto final. A quantidade de gordura corporal precisa ser adequada para conferir características organolépticas desejadas a carne, influenciando sua maciez, coloração e sabor, no entanto, o excesso na deposição de gordura não é desejável, pois o tecido adiposo dispense um grande aporte energético para sua deposição, aumentando os custos de produção referentes a alimentação, segmento que é responsável pelos maiores gastos na produção animal (Pérez, 1995). A raça Santa Inês, tem como características baixa deposição de gordura subcutânea e menor crescimento muscular, quando comparara a raças especializadas para corte, apresentando carcaças mais

longilíneas e menos compactadas, e normalmente, apresenta grande deposição de gordura abdominal, que não tem utilização rentável, e geralmente é descartada (Bueno et al., 2000). Por esse motivo, as técnicas de análise in vivo são importantes para ovinos, com o intuito de obter animais capazes de direcionar grandes quantidades de nutrientes para a produção de músculo, uma vez que este representa a maior parte comestível da carcaça (Santos et al., 2001). Os valores de repetibilidade encontrados nas medidas de dimensão do músculo *longissimus dorsi*, e da espessura de gordura subcutânea, são geralmente altas, o que indica que as medidas são relativamente fáceis de serem tomadas, e podem ser consideradas confiáveis. (Hanssen et al., 1998). Deste modo, as técnicas de avaliação in vivo, como a ultrassonografia e tomografia computadorizada, podem ser utilizadas na identificação e seleção de animais superiores, que apresentem características quantitativas interessantes para o mercado consumidor. As maiores medidas morfométricas encontradas nos machos, podem ser explicadas devido a maior velocidade de crescimento quando comparados com as fêmeas. As medidas morfométricas também foram superiores aos animais do grupo 22M em relação ao grupo 5M, que por serem mais velhos, já alcançaram seu platô de crescimento, atingindo seu tamanho adulto (Paulino et al., 2009). As correlações entre o peso e as medidas do músculo (TCcomp, TCprof, UScomp e USprof) foram todas altas e altamente significativas. O peso tem grande correlação sobre o desenvolvimento muscular, geralmente animais mais pesados tendem a apresentar maior área muscular. A alta correlação encontrada entre TCcomp e UScomp, TCprof e USprof, e a média correlação entre TCeg e USeg, podem indicar que as duas técnicas têm aplicação semelhante para a medição do músculo *longissimus dorsi*. As altas correlações encontradas entre as análises de TC e US, para as medidas de comprimento e profundidade, e a média correlação encontrada para espessura de gordura, podem indicar que ambas as técnicas apresentam aplicabilidade semelhante. No entanto, a Tomografia computadorizada ainda é uma tecnologia em desenvolvimento no país, o que se reflete na baixa disponibilidade de equipamentos e técnicos treinados, além de alto custo de execução. Por outro lado, a ultrassonografia é uma tecnologia com ampla utilização na produção animal, com a possibilidade de análise a campo, e a vantagem de baixo custo (Sugisawa, 2002).

## CONCLUSÃO

Animais machos possuem maiores medidas de dimensão do músculo *longissimus dorsi*, maiores pesos e medidas morfométricas do que fêmeas da mesma idade. Da mesma forma que animais mais velhos tendem a apresentar maiores medidas que animais mais jovens. As altas correlações obtidas entre a tomografia computadorizada e ultrassonografia mostram que as duas técnicas são semelhantes para a avaliação do músculo *longissimus dorsi* em ovinos.

## AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao CNPq e à FAPERJ pelos auxílios concedidos.

## BIBLIOGRAFIA

- Bueno M.S., Cunha E.A., Santos L.E., Leinz, F.F. 2000. Características de carcaça de cordeiros Suffolk abatidos com diferentes idades. Revista Bras.Zootec. Viçosa, v.29, n. 6, p.1803-1810.
- Corradelo E.F.A. 1988. Criação de Ovinos: antiga e contínua atividade lucrativa. São Paulo: Ícone. 124p
- Garcia I. F. F., Pérez J. R. O., Oliveira M. V. 2000. Característica de carcaça de cordeiros Texel x Bergamácia, Texel x Santa Inês puros, terminados em confinamento alimentados com casca de café como parte da dieta. Revista Brasileira de Zootecnia, v.29, n.1, p.564-572.
- Hassen A., Wilson D. E., Willham R. L.; Rouse G. R. H., Trenkle A. H. 1998. Evaluation of ultrasound measurements of fat thickness and longissimus muscle area in feedlot cattle: assessment of accuracy and repeatability. Canadian Journal of Animal Science, v.78, n.3, p.277-285.
- Jones H.E., Lewis R.M., Young M.J., Wolf B.T. 2002. The use of Xray computer tomography for measuring the muscularity of live sheep. Animal Science 75, 387-399.
- Junkuszew A. & Ringdorfer, F. 2005. Computer tomography and ultrasound measurement as methods for the prediction of the body composition of lambs. Small Ruminant Research 56, (2005), p. 121-125.
- Lloyd W.R., Slyter A.L. & Costello, W.J. 1983. Effect of breed, sex, and final weight on feedlot performance, carcass characteristics and meat palatability of lambs. *J. Anim. Sci.*, 51:316-320.

- Paulino P.V.R. 2009. Deposição de tecidos e componentes químicos corporais em bovinos Nelore de diferentes classes sexuais. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, v.38, n.12, p. 2516-2524.
- Perez J.R.O. 1995. Alguns aspectos relacionados com a qualidade da carcaça e da carne ovina. In: Simpósio Paulista de Ovinocultura, 4. Campinas. Aspaco – Cati – fmvz/unesp – senar, p.125-139, 1995.
- Perkins T.L. 1992. The use of real-time, linear-array ultrasound techniques to predict final carcass composition in beef cattle. Ames: Texas Tech University.
- Sarmiento J. L. R., Regazzi A. J., Sousa W. H., Torres R. A., Breda F. C., Menezes G. R. O. 2006. Estudo da curva de crescimento de ovinos Santa Inês. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 35(2), 435-442.
- Santos C.L., Perez J.R.O., Muniz J.A., Geraseev L.C., Siqueira E.R. 2001. Desenvolvimento relativo dos tecidos ósseo, muscular e adiposo dos cortes da carcaça de cordeiros Santa Inês. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 30, n. 2, p. 487-492,
- Santos V.T. 1986. Ovinocultura: princípios básicos para sua instalação exploração. São Paulo: Nobel. 167p.
- Silva S.L., Leme P.R., Figueiredo L.G.G. 1986. Correlações entre características de carcaça obtidas *in vivo* por ultra-sonografia e na carcaça *post mortem* em novilhos nelore. In: Reunião Anual Da Sociedade Brasileira De Zootecnia. p. 1206-1208.
- Siqueira E.R. 1990. Estratégias de alimentação do rebanho e tópicos sobre produção de carne ovina. In: Produção De Ovinos. Jaboticabal. Anais. Jaboticabal: FUNEP, 1990. p. 157-171
- Sugisawa L., Mattos W. R. S., Oliveira H. N., Silveira N. A. C., Arrigoni, M. B., Souza, André A. 2006. Correlações simples entre as medidas de ultra-som e a composição da carcaça de bovinos jovens. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 35(1), 169-176.
- Wylie A., R.G., Chestnutt D.M.B., Kilpatrick D.J. 1997. Growth and carcass characteristics of heavy slaughter weight lambs: effects of sire breed and sex of lamb and relationships to serum metabolites and IGF-1. *J. Anim. Sci.*, 64:309-3318.