

## AVALIAÇÃO ULTRASSONOGRÁFICA DA QUALIDADE DE CARÇAÇA DE OVINOS SANTA INÊS

CONCEPTA MCMANUS<sup>1</sup>, TIAGO DO PRADO PAIM<sup>2</sup>, HELDER LOUVANDINI<sup>3</sup>, BRUNO STÉFANO LIMA DALLAGO<sup>4</sup>, LAILA TALARICO DIAS<sup>5</sup>, RODRIGO ALMEIDA TEIXEIRA<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Professora Doutora da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brasil.

<sup>2</sup>Mestre em Ciências pelo Centro de Energia Nuclear na Agricultura (CENA/USP), Piracicaba, SP, Brasil - pradopaim@hotmail.com

<sup>3</sup>Professor Doutor do Centro de Energia Nuclear na Agricultura (CENA/USP), Piracicaba, SP, Brasil

<sup>4</sup>Responsável Técnico, Doutor, pelo Laboratório de Doenças Infecciosas de Notificação Obrigatória da Universidade de Brasília, Brasília, DF, Brasil

<sup>5</sup>Professores Doutores da Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR, Brasil

### RESUMO

A ultrassonografia pode ser uma importante ferramenta para a avaliação da composição da carcaça por ser uma técnica não invasiva que permite quantificar diferentes tecidos em animais vivos. O objetivo deste trabalho foi estimar as correlações entre medidas tomadas *in vivo*, por meio do ultrassom e do adipômetro, e na carcaça de ovinos da raça Santa Inês. Utilizaram-se 81 machos, entre 8 e 18 meses de idade, com peso médio de 31 kg. As medidas *in vivo* obtidas por ultrassonografia foram medida diagonal longitudinal, área de olho de lombo longitudinal, medida diagonal transversal e área de olho de lombo transversal. Determinou-se o peso de carcaça quente, rendimento da carcaça, gordura de cobertura da carcaça, comprimento de carcaça, área de olho de lombo da carcaça e peso dos cortes comerciais: pernil, lombo, paleta, costela e pescoço. As análises de variância, componentes principais, regressão polinomial e correlação foram realizadas utilizando-se programa estatístico SAS<sup>®</sup>.

Não houve diferença entre animais castrados e inteiros para qualidade e componentes de carcaça, indicando, portanto, que a castração não proporciona uma carcaça de melhor qualidade. Os animais com os pesos de pernil, paleta e costela maiores apresentam menores peso de pele, altura de cernelha e peso dos órgãos abdominais, caracterizando um biotipo de animal que seria mais desejável a ser selecionado. Peso vivo, comprimento corporal e área de olho de lombo por ultrassom (*in vivo*) podem ser usados para prever a área do olho de lombo da carcaça, peso do pernil, comprimento da carcaça, peso da carcaça quente e da meia carcaça. No entanto, o peso do lombo, pescoço, costela, rendimento de carcaça e peso dos órgãos abdominais não podem ser preditos por estas medidas *in vivo*. As medidas realizadas com adipômetro não apresentaram correlações significativas com medidas da carcaça, o que indica que não são eficientes para esta predição e, portanto, não devem ser utilizadas.

**PALAVRAS-CHAVE:** adipômetro; área de olho de lombo; castrado; correlação; regressão; rendimento de carcaça.

### ULTRASSONOGRAPHY EVALUATION OF SHEEP CARCASS QUALITY OF SANTA INÊS BREED

#### ABSTRACT

Ultrasonography is an important option to evaluate carcass composition and quality, as it is a non-invasive technique which quantifies different tissues in live animals. The objective of this study was to estimate the correlation between measurements taken *in vivo*, using ultrasound and skinfold thickness, in sheep carcasses from Santa Inês breed. Eighty-one males, aging 8 to 18 months, and weighting on average 31 kg live weight were used.

The measures taken *in vivo* by ultrasonography were longitudinal diagonal length, longitudinal rib eye area, transversal diagonal length, transversal rib eye area. Hot carcass weight, carcass yield, carcass fat thickness, carcass length, carcass rib eye area and commercial retail cut weight (leg, loin, shoulder, ribs and neck) were determined. The analyses of variance, main components, polynomial regression and correlation were carried out

using SAS<sup>®</sup> statistical program. There was no difference between castrated and intact animals for carcass quality and components, indicating that castration does not provide better carcass quality. Animals with higher leg, shoulder and rib weights had lower skin weight, wither height and weight of abdominal organs, indicating a more desirable body type for selection. Body weight, body length and rib eye area by ultrasound (*in vivo*) can predict

the rib eye area, leg weight, carcass length, hot and half carcass weight. However, loin, neck and rib weights, carcass yield and weight of abdominal organs cannot be predicted by these *in vivo* measurements. The measurements taken with skinfold showed no significant correlations with carcass measures, which indicates that they are not efficient for prediction of carcass components and therefore should not be used.

**KEYWORDS:** carcass yield; castrated; correlation; regression; rib eye area; skinfold.

## INTRODUÇÃO

No Brasil a maior parte da carne ovina ofertada é proveniente de animais com baixa qualidade de carcaça o que, provavelmente, está relacionado à genética e aos manejos nutricional e sanitário. No entanto, para que o produto seja competitivo e atenda à demanda do mercado consumidor, é essencial que os produtores disponibilizem carne ovina de qualidade.

Dentre os critérios que definem a qualidade da carcaça, destacam-se a conformação, que expressa o desenvolvimento da massa muscular, e o grau de acabamento, que se refere à distribuição e a quantidade de gordura de cobertura (OSÓRIO et al., 2002). As carcaças devem apresentar boa distribuição da gordura de cobertura para evitar o encurtamento pelo frio e a consequente perda de maciez, além de que a gordura intramuscular, em níveis moderados, proporciona sabor e maciez.

Para a avaliação da composição e qualidade de carcaça, pesquisas têm sido realizadas para o desenvolvimento de técnicas não invasivas, como a ultrassonografia, considerada viável para essa função, pois permite quantificar os tecidos muscular e adiposo em animais vivos. Além do ultrassom, o adipômetro é um aparelho usado para medir dobras de pele com alto nível de precisão que permite estimar as variações do tecido adiposo na composição corporal.

A composição das carcaças pode ser estimada por meio da mensuração da área de olho de lombo (AOL) e da espessura da gordura subcutânea (EGS) tomadas na altura da inserção da 12<sup>a</sup> e 13<sup>a</sup> costelas, que apresentam correlação alta e positiva com a distribuição de músculos e com o teor de gordura na carcaça, respectivamente. Essas estimativas obtidas por ultrassonografia têm apresentado alta repetibilidade e também altas correlações com as medidas correspondentes tomadas na carcaça após o abate dos animais (WILLIAMS, 2002). A avaliação da AOL e da EGS juntamente com outras características medidas no animal vivo, tais como o peso e altura da cernelha,

podem auxiliar na estimação da composição corporal dos animais e, conseqüentemente, estimar o rendimento de carcaça ao abate (ROUSE et al., 2000).

A qualidade da carcaça pode ser influenciada pela raça, idade, peso de abate, sexo, entre outros fatores. De modo geral, as carcaças de animais jovens apresentam carne de melhor qualidade (MÜLLER, 1993), além disso, sabe-se que o consumidor tem preferência por carcaças de tamanho moderado entre 12 e 14 kg, o que determina o abate dos animais entre 28 e 30 kg de peso vivo (SIQUEIRA, 1996).

O presente trabalho foi realizado com o objetivo de verificar a relação entre medidas tomadas *in vivo*, por meio do uso do ultrassom e do adipômetro, com as medidas de carcaça e cortes comerciais de ovinos da raça Santa Inês, verificando-se a possibilidade de utilização dessas mensurações em programas de melhoramento genético.

## MATERIAIS E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido no Colégio Agrícola de Brasília, em Planaltina - DF, na Fazenda Água Limpa da Universidade de Brasília, e em quatro fazendas particulares situadas no Distrito Federal. Foram utilizados 81 ovinos machos da raça Santa Inês, entre oito e 18 meses de idade, com peso médio de  $31 \pm 8,61$  kg, sendo 15 castrados e 66 inteiros. Realizou-se a mensuração do comprimento do corpo (CCA) e a altura da cernelha (AC) no animal vivo com o auxílio de uma fita métrica.

A avaliação ultrasonográfica *in vivo* foi realizada com o aparelho Aloka<sup>®</sup> SSD-500 equipado com um transdutor linear de 5 MHz. Cada animal foi contido, procedendo-se à tricotomia da área de medição situada, aproximadamente, a 12 cm em relação à linha mediana dorsal, no 12<sup>o</sup> espaço intercostal. Com o transdutor posicionado paralelamente à linha mediana dorsal (sentido longitudinal) foi avaliada a Medida Diagonal Longitudinal (MDL<sub>US</sub>) e a Área de Olho de Lombo Longitudinal (AOLL<sub>US</sub>). Com o transdutor

posicionado transversalmente, avaliou-se a Medida Diagonal Transversal ( $MDT_{US}$ ) e a Área de Olho de Lombo Transversal ( $AOLT_{US}$ ), similar às medidas realizadas por SILVA et al. (2006). A  $MDL_{US}$  e a  $MDT_{US}$  fornecem estimativa da espessura da musculatura e a  $AOLL_{US}$  e a  $AOLT_{US}$  determinam o volume muscular, em duas dimensões diferentes. Além dessas medidas, com o transdutor posicionado transversalmente, obteve-se a medida de espessura da gordura subcutânea ( $G_{US}$ ).

Com a utilização de um adipômetro, com escala em décimos de milímetros, mediu-se a espessura de pele umbilical do animal *in vivo* (EPUV). Antes da esfolagem da carcaça, a espessura de pele umbilical (EPUA), de pele do lombo direito (EPLD) e esquerdo (EPLA), no meio da cauda (EPMC) e na paleta direita (EPPD) e esquerda (EPLA) foram mensuradas.

Ao final do experimento, os animais foram submetidos a jejum hídrico de 24 horas e, posteriormente, foram abatidos e pesados para a obtenção do peso vivo ao abate (PV). Em seguida, realizou-se a esfolagem, na qual foram retiradas a cabeça, as patas traseiras e as dianteiras. Posteriormente, a pele foi pesada (PP), obteve-se a carcaça inteira do animal, a fim de determinar o peso de carcaça quente (PCQ) e procedeu-se à divisão da carcaça, em que a hemi-carcaça esquerda foi pesada e identificada (PMC). O rendimento verdadeiro da carcaça quente (RC) foi determinado de acordo com a metodologia proposta por OSÓRIO et al. (1998), em que:  $RC = (PCQ/PV) \times 100$ .

Após a evisceração, foram retirados os órgãos torácicos (OT): pulmão, coração, traqueia e diafragma; e os órgãos abdominais (OA): fígado e rins, que foram pesados separadamente. Para avaliação das características de carcaça, utilizou-se o método adaptado do sistema proposto por OSÓRIO et al. (1998), no qual a gordura de cobertura da carcaça (GCC) foi avaliada subjetivamente pela quantidade e distribuição da gordura externa na carcaça, por meio de índices crescentes, variando de um (magra) a cinco (muito gorda). A mensuração do comprimento de carcaça (CC) definida como a distância entre a base da cauda e a base do pescoço, foi obtida usando-se fita métrica. E, com o corte transversal do músculo *longissimus* entre a 12ª e 13ª costelas, determinou-se a Área de Olho de Lombo da Carcaça (AOLC), utilizando-se o gabarito padrão transparente quadriculado ( $1\text{cm}^2$ ). A hemi-carcaça esquerda foi dividida em cinco cortes comerciais: Pernil (PER), Lombo (LOM), Paleta (PAL), Costela (COST) e Pescoço (PESC), sendo, posteriormente, pesados individualmente.

Verificou-se a normalidade dos dados e, quando necessário, os registros foram transformados por meio de logaritmo ou arco seno (porcentagens). Foi realizada análise de variância considerando, como efeitos fixos, o efeito da castração (animal inteiro ou castrado) e área de olho de lombo (efeito linear e quadrático). Para análise de variância das características medidas por ultrassom e adipômetro, o peso vivo ao abate foi incluído como covariável. Análises de componentes principais, correlação e regressão polinomial foram realizadas buscando avaliar a relação entre as variáveis tomadas *in vivo* e na carcaça. As análises estatísticas foram realizadas utilizando os procedimentos GLM, PRINCOMP, CORR e REG do pacote estatístico SAS®.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

As médias obtidas para RC (44,33%) no presente trabalho (Tabela 1) foram semelhantes às descritas por BUENO et al. (2000), CUNHA et al. (2000), GARCIA et al. (2000) e OLIVEIRA et al. (2002), que estudaram animais machos da raça Santa Inês com peso ao abate semelhante. Com relação à gordura de cobertura na carcaça (GCC), o resultado obtido foi superior aos reportados por BUENO et al. (2000), CUNHA et al. (2000) e SILVA et al. (2000), que relataram valores de 1,3; 1,4 e 1,5, respectivamente. Esse valor maior pode estar relacionado com o critério de avaliação do técnico, já que é uma avaliação subjetiva, e todos os animais pertenciam ao mesmo grupo genético e foram abatidos com peso vivo semelhante. Por outro lado, resultados semelhantes (2,3 e 2,4) foram relatados por GARCIA et al. (2000) e OLIVEIRA et al. (2002), demonstrando novamente que esse valor deve ser comparado somente dentro do grupo de contemporâneos, pois a variação entre os técnicos avaliadores é relativamente grande.

Para as características de carcaça analisadas, apenas o comprimento da carcaça e o peso da pele foram influenciados significativamente pelo efeito de castração (Tabela 1), o que está de acordo com o encontrado por RIBEIRO et al. (2001) e por ROCHA et al. (2010), analisando a carcaça de borregos Ile de France e Hampshire Down abatidos aos 12 meses. Esses autores concluíram que não houve diferenças importantes entre a qualidade de carcaça de animais inteiros e castrados, o que está de acordo com o encontrado no presente estudo. Dessa forma, esses trabalhos e o presente estudo concordam que o uso da castração pode ser dispensado no sistema de produção de ovinos por não proporcionar melhorias na qualidade de carcaça.

Tabela 1. Resumo da análise de variância e médias obtidas para as características de carcaça de animais da raça Santa Inês

	PV (kg)	PER (kg)	PAL (kg)	LOM (kg)	COST (kg)	PESC (kg)	CC (cm)	GCC (mm)	PCQ (kg)	PHC (kg)	PP (kg)	OT (kg)	OA (kg)	CCA (cm)	AC (cm)	RC (%)
CS	ns	ns	ns	ns	ns	ns	***	ns	ns	ns	*	ns	ns	ns	ns	ns
AOLT <sub>US</sub>	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	*	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
AOLT <sub>US</sub> <sup>2</sup>	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
CV(%)	21,70	14,44	22,70	55,88	49,87	50,97	4,97	35,04	6,92	8,95	19,75	12,39	36,25	9,70	4,42	7,23
Média	31,13	2,26	1,38	0,43	0,66	0,60	75,52	2,38	14,24	7,09	1,99	4,40	0,78	65,62	70,45	44,33

\* P < 0,05; \*\* P < 0,01; \*\*\* P < 0,001; ns= não significativo; CS: condição sexual (inteiro e castrado); AOLT<sub>US</sub>: área de olho de lombo transversal medida com ultrassom; AOLT<sub>US</sub><sup>2</sup>: efeito quadrático da AOLT<sub>US</sub>; CV: coeficiente de variação; PER: pernil; PAL: paleta; LOM: lombo; COST: costela; PESC: pescoço; CC: comprimento da carcaça; GCC: gordura de cobertura avaliada na carcaça; PCQ: peso da carcaça quente; PHC: peso da hemi-carcaça quente; PP: peso de pele; OT: órgãos torácicos; OA: órgãos abdominais; CCA: comprimento do corpo do animal; AC: altura de cernelha; RC: rendimento de carcaça.

O efeito do PV foi estatisticamente importante para todas as características avaliadas, exceto para lombo e altura da cernelha. Portanto, animais com maior peso vivo tiveram maior peso de cortes comerciais, maior comprimento e maior área de olho de lombo, conforme esperado. A área de olho de lombo por ultrassom (AOLT<sub>US</sub>) não influenciou estatisticamente as características avaliadas, com exceção da característica gordura de cobertura avaliada na carcaça (GCC), para qual apenas o efeito linear foi significativo. Isso indica que essa medida não teve relação com o peso dos cortes comerciais, peso da carcaça e peso dos órgãos abdominais e torácicos, contradizendo trabalhos

anteriores que demonstraram uma relação positiva entre rendimento de carcaça, peso dos cortes comerciais, peso da carcaça e área de olho de lombo (HAMLIN et al., 1995; MAY et al., 2000; GREINER et al., 2003).

Os efeitos lineares e quadráticos da área de olho de lombo transversal no ultrassom (AOLT<sub>US</sub>) influenciaram significativamente as características espessura da pele umbilical medida no animal vivo (EPUV), medida diagonal longitudinal no ultrassom (MDL<sub>US</sub>) e medida diagonal transversal no ultrassom (MDT<sub>US</sub>). Para área de olho de lombo longitudinal ultrassom (AOLL<sub>US</sub>) apenas o efeito linear foi significativo (Tabela 2).

Tabela 2. Resumo das análises de variância das características medidas por ultrassom e adipômetro em animais da raça Santa Inês

	AOLC (cm <sup>2</sup> )	EPUV (mm)	MDL <sub>US</sub> (cm)	AOLL <sub>US</sub> (cm <sup>2</sup> )	AOLT <sub>US</sub> (cm <sup>2</sup> )	MDT <sub>US</sub> (cm)	G <sub>US</sub> (mm)	EPU (mm)	EPLD (mm)	EPLD (mm)	EPMC (mm)	EPPE (mm)	EPPD (mm)
CS	ns	***	***	***	***	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
PV	***	ns	***	***	***	***	ns	*	*	ns	ns	ns	*
AOLT <sub>US</sub>	ns	***	***	***	-	***	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
AOLT <sub>US</sub> <sup>2</sup>	ns	*	*	ns	-	**	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
CV (%)	16,13	41,65	15,04	20,42	33,12	11,52	37,57	14,69	24,04	24,04	18,73	13,66	12,59
Média	12,22	2,88	1,91	3,54	2,61	1,89	0,35	3,74	5,57	5,57	5,56	3,92	3,97

\* P < 0,05; \*\* P < 0,01; \*\*\* P < 0,001; ns: não significativo. CS: condição sexual (inteiro e castrado); PV: peso vivo ao abate; AOLT<sub>US</sub>: área de olho de lombo transversal medida no ultrassom; AOLT<sub>US</sub><sup>2</sup>: efeito quadrático de AOLT<sub>US</sub>; CV: coeficiente de variação; AOLC: Área de olho de lombo medida na carcaça; EPUV= Espessura de pele umbilical medida no animal vivo; MDL<sub>US</sub>: Medida diagonal longitudinal no ultrassom; AOLL<sub>US</sub>: Área de olho de lombo longitudinal ultrassom; AOLT<sub>US</sub>: área de olho de lombo transversal no ultrassom; MDT<sub>US</sub>= Medida diagonal transversal no ultrassom; G<sub>US</sub>: Gordura medida via ultrassom; EPU: Espessura de pele umbilical medida ao abate pelo adipômetro; EPLE: espessura de pele medida no lombo esquerdo ao abate com adipômetro; EPLD: espessura de pele medida no lombo direito ao abate com adipômetro; EPMC: espessura de pele medida no meio da cauda ao abate com adipômetro; EPPE: espessura de pele medida, com adipômetro, na paleta esquerda ao abate; EPPD: espessura de pele medida, com adipômetro, na paleta direita ao abate com adipômetro.

Para as medidas obtidas via ultrassom, o efeito de castração (inteiros ou castrados) foi estatisticamente significativo para EPUV, MDL<sub>US</sub>, AOLL<sub>US</sub> e AOLT<sub>US</sub>. Quanto ao peso da pele, observou-se diferença significativa entre animais inteiros e castrados, sendo que os castrados apresentaram maior peso da pele, o que é contrário ao encontrado por RIBEIRO et al. (2000), que não verificaram diferença na proporção de pele entre animais inteiros e castrados da raça Ile de France.

Na Tabela 3 estão apresentadas as correlações estimadas entre as características de carcaça avaliadas *in vivo* e *post mortem*. As correlações entre o peso vivo (PV) e a maioria das características de carcaça, medidas via ultrassom e adipômetro, foram positivas e variaram de moderadas a altas, indicando que animais mais pesados têm maiores mensurações das demais

características avaliadas. A correlação obtida entre PV e peso da carcaça quente (PCQ) foi de 0,97, resultado que está de acordo com o obtido por BONACINA et al. (2007), que concluíram que o peso corporal dos cordeiros foi um bom estimador do peso de carcaça quente, pois apresentou alto coeficiente de correlação (0,84).

As correlações entre as características avaliadas com adipômetro e o pernil (PER) foram positivas e variaram de moderadas a altas. Correlações positivas variando de moderada a alta também foram obtidas entre as características avaliadas via ultrassom e PER. As correlações entre as medidas com adipômetro e ultrassom com o peso do lombo (LOM) foram positivas e variaram de baixa a moderada, já com gordura de cobertura na carcaça (GCC), órgãos abdominais (OA) e espessura da pele umbilical (EPUV) foram baixas e negativas.

Tabela 3. Correlações entre as características de carcaça avaliadas *in vivo* e *post mortem* por meio de ultrassom

	RC	Pele	OrgTor	OrgAbd	AOLc	EPU	Ccorpo	AltCern	MDL <sub>US</sub>	AOLL <sub>US</sub>	MDT <sub>US</sub>	AOLT <sub>US</sub>
PV	0,40***	0,73***	0,36***	0,20	0,73***	0,27*	0,42*	0,21	0,64***	0,80***	0,91***	0,63***
Pernil	0,39**	0,65***	0,36**	0,16	0,51***	0,30*	0,46*	0,03	0,54***	0,68***	0,86***	0,49***
Lombo	0,11	0,14	0,36*	-0,05	0,21	-0,15	0,27	-0,00	0,20	0,41***	0,39	0,17
Paleta	0,34**	0,53***	0,30*	0,17	0,37*	0,32*	0,25	-0,14	0,49***	0,66***	0,85***	0,43***
Costela	0,23	0,17	0,47***	0,11	0,09	-0,15	-0,19	-0,35	0,28	0,52***	0,36	0,10
Pescoço	0,27	0,37*	0,20	0,54***	0,51***	-0,13	0,23	0,02	0,44**	0,37*	0,69**	0,28
CC	0,19	0,32*	0,84***	0,26*	0,11	-0,28*	0,46*	0,22	-0,05	0,33*	0,72***	-0,12
GCC	0,36**	0,36**	-0,06	0,03	0,57***	0,20	0,50*	0,17	0,44***	0,28*	0,36*	0,35**
PC	0,59***	0,73***	0,29*	0,24	0,73***	0,46***	0,42*	0,20	0,67***	0,80***	0,91***	0,62***
PMC	0,50***	0,71***	0,32*	0,24	0,63***	0,42***	0,35	0,06	0,61***	0,79***	0,90***	0,60***
RC		0,34**	-0,03	0,24	0,39*	0,37**	0,22	0,07	0,52***	0,49***	0,50**	0,39**
Pele			-0,01	0,27*	0,59***	0,54***	0,26	0,28	0,59***	0,57***	0,80***	0,59***
OrgTor				-0,07	-0,24	-0,52***	0,26	-0,12	-0,35**	0,03	0,78***	-0,42**
OrgAbd					0,23	-0,05	-0,04	0,12	0,12	0,17	0,85***	0,04
AOLc						0,36*	0,52*	0,26	0,58***	0,48**	0,37	0,45**
EPU							0,15	0,22	0,61***	0,38***	0,64***	0,68***

\* $P < 0.05$ ; \*\* $P < 0.01$ ; \*\*\* $P < 0.001$ . PV: peso vivo; RC: rendimento de carcaça; OrgTor: peso dos órgãos torácicos; OrgAbd: peso dos órgãos abdominais; CC: comprimento da carcaça; GCC: avaliação visual de gordura na carcaça feita no momento do abate (1-5); PC: peso da carcaça; PMC: peso da meia carcaça; Ccorpo: Comprimento corporal do animal *in vivo*; AltCern: altura da cernelha *in vivo*; AOLc: área de olho de lombo na carcaça; EPU: espessura de pele umbilical medida no animal vivo (adipômetro); MDL<sub>US</sub>: medida diagonal longitudinal medida via ultrassom; AOLL<sub>US</sub>: área de olho de lombo; longitudinal via ultrassom; MDT<sub>US</sub>: medida diagonal transversal via ultrassom; AOLT<sub>US</sub>: área de olho de lombo transversal via ultrassom. Medidas com adipômetro ao abate e a medida de espessura de gordura subcutânea medida via ultrassom não foram mostradas por não apresentarem correlações estatisticamente significativas com as outras medidas apresentadas na tabela.

As medidas obtidas pelo ultrassom apresentaram correlações altas com peso da carcaça quente (PCQ) e o peso da hemi-carcaça (PHC), indicando que animais mais pesados terão maiores

mensurações para as demais características de carcaça. Por outro lado, as características avaliadas com uso do adipômetro apresentaram correlações variando de moderada a baixa para PCQ e PHC.

MARTINS et al. (2004), em estudo com cordeiros, observaram que a  $AOL_{US}$  apresentou alta correlação com características da carcaça, tais como PCQ, PHQ e CC. BONACINA et al. (2007) estimaram correlações positivas, variando de moderada a alta, entre as medidas por ultrassom com peso da carcaça quente e peso corporal, conformação e rendimento de carcaça.

Em geral as medidas realizadas por ultrassom apresentaram correlações positivas entre 0,40 e 0,60 e estatisticamente significantes com as medidas de AOLc. Concordando com WILLIAMS (2002), a AOLc foi positiva e favoravelmente correlacionada com a gordura de cobertura na carcaça e com os cortes nobres como lombo e pernil. Além disso, as medidas musculares por ultrassom apresentaram correlações positivas, altas e estatisticamente significantes com os pesos dos cortes de pernil e paleta. Dessa forma, as medidas ultrasonográficas podem ser úteis para predição do rendimento desses cortes comerciais. Estes resultados estão de acordo com WILLIAMS et al. (1997), que concluíram que as características de carcaça avaliadas por ultrassom aliadas ao peso vivo (PV) são boas como preditores dos pesos de carcaça e cortes comerciais de bovinos. SILVA et al. (2003) verificaram que tanto a espessura de gordura subcutânea no ultrassom ( $G_{US}$ ) quanto a área de olho de lombo medida por ultrassom ( $AOLT_{US}$ ) apresentam crescimento linear em função do peso corporal.

A Figura 1 apresenta os dois primeiros autovetores da análise de componentes principais, os quais explicaram 63% do total da variação entre as

características. Observando o primeiro autovetor, é possível notar que um animal que tem um peso vivo elevado também tem altos pesos para os cortes comerciais, como esperado. Isso está de acordo com BUENO et al., (2000), que relataram um aumento linear do peso das carcaças quente e fria, dos cortes e componentes, denotando o acréscimo de tecidos nas carcaças, devido ao aumento de peso vivo dos animais. FERNANDES et al. (2008) verificaram que os cordeiros abatidos com o maior peso obtiveram maiores rendimentos de carcaça quente com base no peso do corpo vazio, o que pode ser explicado pela maior proporção do peso da carcaça em relação ao peso vivo devido ao menor conteúdo do aparelho digestivo.

O segundo autovetor mostrou que animais com pernil, paleta e costela pesados apresentam menores peso de pele, altura de cernelha e peso dos órgãos abdominais, caracterizando um biotipo de animal que mais desejável para seleção. Resultados semelhantes foram reportados por BEZERRA et al. (2010), que observaram maior rendimento comercial em carcaças de cabritos SRD associado a menores pesos dos componentes não constituintes da carcaça, destacando-se um menor peso do conjunto rúmen/retículo. JENKINS & LEYMASTER (1993) verificaram que as porcentagens de fígado, pulmões e rins, em relação ao peso de corpo vazio (PCV), são maiores ao nascimento e diminuem com o avanço da idade. Segundo OSÓRIO et al. (2002), a proporção do peso da pele em relação ao peso vivo diminui com o aumento da idade, o que está de acordo com o observado neste estudo.

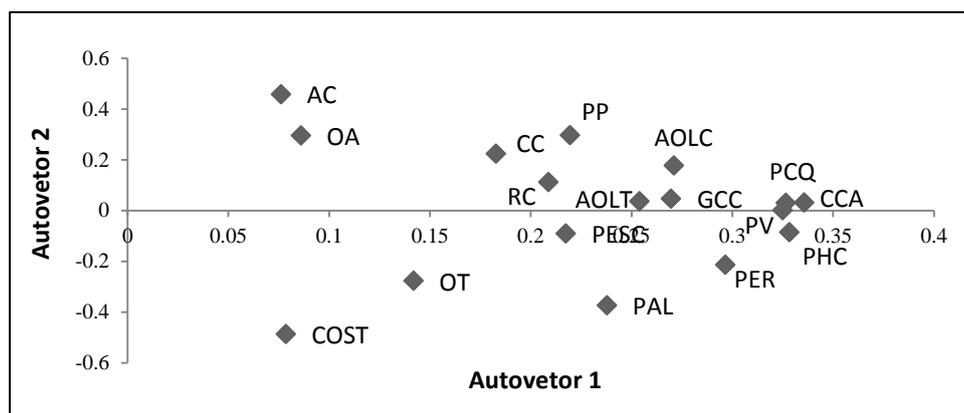


Figura 1. Primeiros dois autovetores para características de carcaça em ovinos Santa Inês no DF.

PV= peso vivo; AC= altura de cernelha; PP= Peso de pele; OA= Órgãos abdominais; CCA= Comprimento do corpo do animal; AOLC= Área de olho de lombo medida na carcaça; RC= rendimento de carcaça; AOLT= Área de olho de lombo transversal; GCC= gordura de cobertura na carcaça; PCQ= Peso da carcaça quente; CC= Comprimento da carcaça; PESC= pescoço; PHC= peso da hemi-carcaça quente; OT= Órgãos torácicos, PAL= Paleta; COST= Costela

Na Tabela 4 estão apresentadas as equações de regressão usando as características e componentes de carcaça estudadas como variáveis dependentes e as medidas realizadas por ultrassom, o peso vivo, a altura da cernelha e o comprimento do corpo do animal como variáveis independentes. Portanto, o objetivo dessas equações de regressão é avaliar se as medidas obtidas *in vivo* podem ser usadas para prever o peso da carcaça e cortes comerciais obtidos após o abate.

Entre as medidas de ultrassom, apenas a AOLT<sub>US</sub> teve influência estatística significativa para as variáveis RC e AOLc. A AOLc teve regressão com alto coeficiente de determinação ( $R^2=0,70$ ), tendo como variáveis independentes o comprimento

corporal do animal e a AOLT<sub>US</sub>; portanto, pode-se prever a AOLc com essas medidas *in vivo*. DELFA et al. (1995), ao utilizarem ultrassonografia, observaram que de 75 a 95% da variação do peso dos cortes comerciais foram explicados pelos modelos de regressão múltipla que consideraram na equação o peso vivo, a profundidade do músculo e a espessura de gordura subcutânea lombar e esternal. Esses autores também relataram que de 59 a 86% da variação do peso total da gordura da carcaça foi explicada pela variação do peso vivo e espessura de gordura subcutânea ao nível da 13<sup>a</sup> costela e que tais equações explicaram 73 a 83% da variação da espessura de gordura subcutânea da carcaça.

Tabela 4. Regressões significativas para características de carcaça com medidas realizadas com ultrassom e o peso vivo

Variável Dependente	R <sup>2</sup>	Equação
PER	0,65	= -0,255+0,0799*PV
PAL	0,42	= 2.88-0,0453*AC+0,0532*PV
LOM	ns	
PESC	0,27	= -0,6408+0,0387*PV
COST	0,12	= 4,007-0,045*AC
CC	0,77	= 62,4594+0,6049*PV
GCC	0,57	= -1,966+0,124*PV
PCQ	0,92	= 6,298+0,0074*PV <sup>2</sup>
PHC	0,82	= 3,487+0,0035*PV <sup>2</sup>
RC	0,21	= 39,8248+1,338*AOLT <sub>US</sub> <sup>2</sup>
PP	0,40	= - 0,154+0,060*PV
OT	0,30	= 5,266+0,0031*PV <sup>2</sup>
OA	ns	
AOLc	0,70	= -11,838+0,186*CCA+6,154*AOLT <sub>US</sub>

PER= pernil; PAL= paleta, LOM= lombo; PESC= pescoço; COST= costela; CC= comprimento de carcaça; GCC= gordura de cobertura da carcaça; PCQ= peso de carcaça quente; PHC= peso da hemi-carcaça quente; RC= rendimento de carcaça; PP= peso de pele; OT= órgãos torácicos; OA= órgãos abdominais; AOLc= área de olho de lombo medida na carcaça; CCA= comprimento de corpo do animal; AC= altura de cernelha; PV= peso vivo; AOLT<sub>US</sub>= área de olho de lombo medida transversalmente com ultra-som; AOL<sub>US</sub>= área de olho de lombo medida longitudinalmente via ultrassom; ns= não significativa.

As características de peso do pernil, comprimento da carcaça, peso da carcaça quente e da meia carcaça tiveram regressão com coeficiente de determinação acima de 0,60; portanto, as medidas avaliadas *in vivo* são bons preditores dessas medidas de carcaça. Desta forma, programas de melhoramento genético que tenham como objetivo de seleção as características de área de olho de lombo, peso do pernil, comprimento e peso da carcaça podem utilizar as medidas *in vivo* de peso vivo, comprimento corporal do animal e AOLT<sub>US</sub> como critérios de seleção, já que essas medidas *in vivo* são obtidas mais facilmente, de maneira mais barata e em maior número de animais, pois não é necessário realizar o abate dos animais para realizar a mensuração.

HASSEN et al. (1998 e 1999), ao verificarem a viabilidade da utilização de medidas de ultrassom para estimar a composição da carcaça em bovinos, relataram que o modelo que considerou PV, AOL<sub>US</sub> e EGS explicou até 81% do PCQ. Em comparação a esse estudo, o resultado do presente trabalho apresentou um maior coeficiente de determinação para PCQ (92%) utilizando apenas o PV como variável independente.

Para OA e peso do lombo, as equações de regressão estimadas não foram significativas. E para peso de pescoço, costela e RC foram obtidos baixos coeficientes de determinação ( $R^2<0,30$ ). Portanto, as medidas *in vivo* realizadas neste estudo não devem ser utilizadas para predição desses cortes comerciais, do rendimento de carcaça e do peso dos órgãos

abdominais.

## CONCLUSÃO

Não houve diferença entre animais castrados e inteiros para qualidade e componentes de carcaça, indicando, portanto, que a castração não proporciona uma carcaça de melhor qualidade. Os animais com os pesos de pernil, paleta e costela maiores apresentam menores peso de pele, altura de cernelha e peso dos órgãos abdominais, caracterizando um biotipo de animal mais desejável a ser selecionado. As medidas *in vivo* de peso vivo, comprimento corporal e área de olho de lombo por ultrassom podem ser usadas para prever área do olho de lombo da carcaça, peso do pernil, comprimento da carcaça, peso da carcaça quente e da meia carcaça. No entanto, peso do lombo, pescoço, costela, rendimento de carcaça e peso dos órgãos abdominais não podem ser preditos por essas medidas *in vivo*. As medidas realizadas com adipômetro não apresentaram correlações significativas com medidas da carcaça, o que indica que não são eficientes para essa predição e, portanto, não devem ser utilizadas.

## REFERÊNCIAS

- AZEREDO, D.M.; OSÓRIO, M.T.M.; OSÓRIO, J.C.S. MENDONÇA, G.; ESTEVES, R. M.; JARDIM, D.; POUHEY, J L. O., BARBOZA, J.. Componentes corporais em ovinos Corriedale não castrados, castrados e criptorquidas abatidos em diferentes idades **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v. 11, n. 3, p. 333-338, 2005.
- BEZERRA, S.B.L.; VERAS, A.S.C.; SILVA, D.K.A. FERREIRA, M. A.; PEREIRA, K. P.; ALMEIDA, J. S. ; ARAÚJO SANTOS, J. C. Componentes não integrantes da carcaça de cabritos alimentados em pastejo na Caatinga. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.45, n.7, p.751-757, 2010.
- BONACINA, M.; OSÓRIO, J.C.S.; OSÓRIO, M.T.M. ESTEVES, R.; JARDIM, R.; MENDONÇA, G.; OLIVEIRA, M. Otimização da avaliação *in vivo* e da carcaça em cordeiros. **Revista da FZVA**. Uruguaiana, v.14, n.1, p.273-286. 2007.
- BRAGA, Z.C.A.C., BRAGA, A.P., VASCONCELOS, S.H.L. Efeito da castração sobre ganho de peso e características da carcaça de caprinos SRD, **Caatinga**, Mossoró-RN, v.16, p.13-15, 2003.
- BUENO, M.S., CUNHA, E.A., SANTOS, L.V. Santa Inês sheep breed in the intensive lamb meat production in the southeast region of Brazil. In: Global Conference on Conservation of Domestic Animal Resources, 5, EMBRAPA. Brasília. (CD-ROM). 2000.
- CUNHA, E.A.; BUENO, M.S.; SANTOS, L.E. RODA, D. S.; I. P. OTSUK, I.P. Desempenho e características de carcaça de cordeiros Suffolk alimentados com diferentes volumosos. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.31, n.4, p.671-676, 2001.
- CUNHA, E.A.; SANTOS, L.E.; BUENO, M.S. RODA, D.S.; LEINZ, F.F.; RODRIGUES, C.F.C Utilização de carneiros de raças de corte para obtenção de cordeiros precoces para abate em plantéis produtores de lã. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.1, p.243-252, 2000.
- DELFA, R.; TEIXEIRA, A. ; GONZÁLEZ C.; BLASCO I. Ultrasonic estimates of fat thickness and *longissimus dorsi* muscle depth for predicting carcass composition of live Aragón lambs. **Small Ruminant Research**, v.16, p.159-164, 1995.
- FERNANDES, M.A.M.; MONTEIRO, A.L.G.; POLI, C.H.E.C. BARROS, C.S.; RIBEIRO, T.M.D.; SILVA, A.L.P. Características das carcaças e componentes do peso vivo de cordeiros terminados em pastagem ou confinamento. **Acta Science Animal Science**, v.30, n.1, p.75-81, 2008.
- GARCIA, I.F.F; PEREZ, J.R.O.; OLIVEIRA, M.V. Características de carcaça de cordeiros Texel x Bergamácia, Texel x Santa Inês e Santa Inês puro, terminados em confinamento, com casca de café como parte da dieta. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa-MG, v.29, n.1, p.253-260, 2000.
- GREINER, S.P.; ROUSE, G.H.; WILSON, D.E.; CUNDIFF, L.V.; WHEELER, T.L. 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.
- HAMLIN, K.E.; GREEN, R.D.; CUNDIFF, L.V.; WHEELER, T.L.; DIKEMAN, M.E. Real-Time ultrasonic measurement of fat thickness and longissimus muscle area: II. Relationship between real-time ultrasound measures and carcass retail yield. **Journal of Animal Science**, v.73, p.1725-1734, 1995.
- HASSEN, A.; WILSON, D.E.; ROUSE, G.H. Evaluation of carcass, live, and real-time ultrasound measures in feedlot cattle: II. Effect of different age end points on the accuracy of predicting the percentage of retail product, retail product weight, and hot carcass weight. **Journal of Animal Science**, v.77, p.283-290, 1999.
- HASSEN, A.; WILSON, D.E.; WILLHAM, R.L. ROUSE, G. H.; TRENKLE, A. H. Evaluation of ultrasound measurements of fat thickness and longissimus muscle area in feedlot cattle: Assessment of accuracy and repeatability. **Canadian of Journal Animal Science**, v.78, p.277-285, 1998.
- JARDIM, R.D.; OSÓRIO, J.C.S.; OSÓRIO, M.T.M. MENDONÇA, G.; DEL PINO, F.A.B.; OLIVEIRA, M.; PREDIÉE, G.. Efeito da idade de abate e castração sobre a

- composição tecidual e química da paleta e da perna de ovinos Corriedale. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v.13, n.2, p.237-242, 2007.
- JENKINS, T.G.; LEYMASTER, K.A. Estimates of maturing rates and masses at maturity for body components of sheep. **Journal of Animal Science**, v.71, n.11, p.2952-2957, 1993.
- KIRTON, A. H.; CARTER, A. H.; CLARKE, J. N.; SINCLAIR, D.P.; MERCER, G.J.K.; DUGANZICH, B.M. A comparison between 15 ram breeds for export lamb production. 1- Live weights, body components, carcass measurements and compositions. **New Zealand Journal Agricultural Research**, Hamilton, v.38, p.347-360, 1995.
- MAY, S.G. ; MIES, W.L.; EDWARDS, J.W.; HARRIS, J.J.; MORGAN, J.B.; GARRETT, R.P.; WILLIAMS, F.L.; WISE, J.W.; CROSS, H.R.; SAVELL, J.W. Using live estimates and ultrasound measurements to predict beef carcass cutability. **Journal of Animal Science**, v.78, p.1255-1261, 2000.
- MARTINS, R.D.; McMANUS, C.P.; LOUVANDINI, H. VELOSO, C.F.M. ; SANTANA, A.P. Uso do ultrassom na predição de características de carcaça em cordeiros Santa Inês submetidos a diferentes regimes de suplementação protéica e tratamentos anti-helmínticos. **ARS Veterinária**, Jaboticabal, SP, Vol.20, n.1, p.93-102, 2004.
- MÜLLER, L. Qualidade da carne – tipificação de carcaças bovinas e ovinas. In: SIMPÓSIO REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 30., 1993, Rio de Janeiro. **Anais...** Viçosa: SBZ, 1993. p. 53-69.
- OLIVEIRA, M.V.M.; PÉREZ, J.R.O.; ALVES, E.L. Avaliação da composição de cortes comerciais, componentes corporais e órgãos internos de cordeiros confinados e alimentados com dejetos de suínos. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.31, n.3, p.1459-1468, 2002 (suplemento).
- OSÓRIO, J.C.S.; OSÓRIO M.T.M.; JARDIM, P.O.C. **Métodos para avaliação de carne ovina “in vivo” na carcaça e na carne**. Pelotas: Ed. UFPEL, 1998. 107p.
- OSÓRIO, J.C.S.; OSÓRIO, M.T.M.; OLIVEIRA, N.R.M.; SIEWERDT, L. **Qualidade, Morfologia e Avaliação de Carcaças**. Universidade Federal de Pelotas, Ed. Universitária, 2002. 194p.
- PIRES, C.C.; SILVA, L.F.; FARINATTI, L.H.E. PEIXOTO, L.A.O.; FÜLBER, M.E.; CUNHA, M.A. Crescimento de cordeiros abatidos com diferentes pesos. 2. Constituintes corporais. **Ciência Rural**, v.30, n.5, p.869-873, 2000.
- RIBEIRO, E.L.A.; ROCHA, M.A.; MIZUBUTI, I.Y.; MORI, R.M. Ganho de peso e componentes do peso vivo em borregos Ile de France inteiros ou castrados e Hampshire Down castrados abatidos aos doze meses de idade. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 30, n. 2, p. 333-336, 2000.
- RIBEIRO, E.L.A.; ROCHA, M.A.; MIZUBUTI, I.Y.; SILVA, L.D.F.; RIBEIRO, H.J.S.S.; MORI, R. M. Carcaça de borregos Ile de France inteiros ou castrados e Hampshire Down castrados abatidos aos doze meses de idade. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.31, n.3, p.479-482, 2001.
- ROCHA, H.C.; VIEIRA, M.I.B.; FONSECA, R.S.; COSTA, L.O.; CECCHETTI, D.; NADAL, R.P.; ROCHA, F.S. Produção de carne e características da carcaça de cordeiros não castrados, castrados e induzidos ao criptorquidismo. **Ciências Agrárias**, Londrina, v.31, n.3, p.783-792, 2010.
- ROUSE, G.H.; GREINER, S.; WILSON, D.E. HAYS, C.; TAIT, J.R.; HASSEN, A. The use of real-time ultrasound to predict live feedlot cattle carcass value. **Beef Research Report**. Ames: Iowa State University, p.89-99, 2000.
- SILVA SOBRINHO, A.G. Criação de ovinos. Jaboticabal: FUNEP, 2ed. 2001. 302 p.
- SILVA, L.F.; PIRES, C.C. Avaliações Quantitativas e Predição das Proporções de Osso, Músculo e Gordura da Carcaça em Ovinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.4, p.1253-1260, 2000.
- SILVA, S.L.; LEME, P.L.; PEREIRA, A.S.C.; PUTRINO, S.M. Correlações entre Características de Carcaça Avaliadas por Ultrassom e Pós-abate em Novilhos Nelore, Alimentados com Altas Proporções de Concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.5, p.1236-1242, 2003.
- SILVA, S.R.; AFONSO, J.J.; SANTOS, V.A.; MONTEIRO, A.; GUEDES, C.M.; AZEVEDO, J.M.T.; DIAS-DASILVA, A. In vivo estimation of sheep carcass composition using real-time ultrasound with two probes of 5 and 7 MHz and image analysis. **Journal of Animal Science**, v.84, p.3433-3439, 2006.
- SIQUEIRA, E.R. Cria e recria de cordeiros em confinamento. In: \_\_. Nutrição de ovinos. Jaboticabal: FUNEP-FCAJ-UNESP, 1996. p. 175-212.
- WILLIAMS, A.R. Ultrasound applications in beef cattle carcass research and management. **Journal of Animal Science**, v.80 (e. suppl.2), p. 183-188, 2002.
- WILLIAMS, R.E.; BERTRAND, J.K.; WILLIAMS, S.E. BENYSHEK, L.L. Biceps femoris and rump fat as additional ultrasound measurements for predicting retail product and trimmable fat in beef carcass. **Journal of Animal Science**, v.75, p.7-13, 1997.

---

Protocolado em: 05 nov. 2011. Aceito em: 14 fev. 2013.