

## Medidas de características da carcaça por meio de ultrassonografia em caprinos

### *Measures Carcass traits by ultrasound in goats*

FIGUEIREDO FILHO, Luiz Antonio Silva<sup>1\*</sup>; SARMENTO, José Lindenberg Rocha<sup>2</sup>;  
CAMPELO, José Elivalto Guimarães<sup>3</sup>; SANTOS, Natanael Pereira da Silva<sup>1</sup>; SOUSA  
JÚNIOR, Antonio<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal do Piauí, Centro de Ciências Agrárias, Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal, Teresina, Piauí, Brasil.

<sup>2</sup>Universidade Federal do Piauí, Campus Professora Cinobelina Elvas, Bom Jesus, Piauí, Brasil.

<sup>3</sup>Universidade Federal do Piauí, Centro de Ciências Agrárias, Departamento de Zootecnia, Teresina, Piauí, Brasil.

<sup>4</sup>Universidade Federal do Piauí, Centro de Ciências Agrárias, Setor de Biotecnologia de Reprodução, Teresina, Piauí, Brasil.

\*Endereço para correspondência: luiz\_medvet@hotmail.com

## RESUMO

Objetivou-se avaliar a influência de alguns efeitos não genéticos sobre características da carcaça de caprinos, medidas por ultrassom. Além disso, estimar correlações simples entre características de carcaça mapeadas com uso de ultrassonografia, com escore da condição corporal e com os parâmetros da curva de crescimento ajustados a pesos de caprinos criados na microrregião de Teresina, PI. Os modelos Gompertz, Logístico, Von Bertalanffy, Brody e Richards foram ajustados para descrição da curva. No processo de pesquisa, foram atribuídas notas subjetivas de escore da condição corporal de 1 a 5 pontos, e mensuradas área de olho de lombo, profundidade de olho de lombo e espessura da gordura esternal, por meio de imagem ultrassonográfica. No modelo sistematizado, foram considerados os efeitos ambientais de mês da mensuração, tipo de nascimento, sexo, rebanho e raça, sem relegar as diferentes matrizes de covariância utilizadas. Estimou-se correlações de Pearson entre as medidas de características da carcaça mensuradas com ultrassom, o escore da condição corporal e os parâmetros da curva de crescimento ajustada. Constatou-se, por fim, que o modelo de Gompertz foi o de melhor ajuste na descrição da curva de crescimento. Os efeitos fixos de raça, rebanho, sexo, tipo de nascimento e mês de mensuração, nessa ordem de influência, se apresentaram como responsáveis por grande

variação nas medidas das características de carcaça. Os parâmetros da curva ajustada de Gompertz e as características de carcaça apresentaram baixa correlação. O Escore da condição corporal não se mostrou como um bom indicador para as medidas das características de carcaça.

**Palavras-chave:** caprinocultura de corte, dados longitudinais, espessura de gordura, olho de lombo, produtividade.

## SUMMARY

This work aimed to evaluate the influence of some non-genetic effects on goat's carcass traits measured by ultrasound, as well as estimate simple correlations between carcass traits obtained with the use of ultrasound, with body condition score and growth curve parameters fitted to the weight of goats in the micro-region of Teresina-PI. Gompertz, Logistic, Von Bertalanffy, Brody and Richards models were fitted for curve description. Were assigned grades subjective 1 to 5 points of body condition score and eye muscle area, eye muscle depth, and breast bone fat thickness were measured by ultrasound images. Environmental effects of month of measurement, type of birth, sex, herd and breed were considered, as well as different used matrices of (co) variance. Pearson's correlations among measures of

carcass traits measured by ultrasound, body condition score, and the fitted growth curve parameters were estimated. The Gompertz model was the best fit in growth curve description. The fixed effects of breed, herd, sex, type of birth, and month measurement, in this order of influence, presented themselves as responsible for a large variation in measures carcass traits. The Gompertz fitted curve parameters and carcass traits present low correlation. The body condition score did not prove to be a good a good indicator for measures carcass traits.

**Keywords:** beef goat, fat thickness, longitudinal data, productivity, rib eye.

## INTRODUÇÃO

Métodos de avaliação da carcaça que impliquem no abate do animal são desvantajosos, pois os altos custos do teste de progênie limitam o número de animais a serem testados. Logo, a utilização de técnicas de avaliação *in vivo* é de grande valia, já que permitem o acesso a informações de carcaça e desempenho na produção de carne, sem a necessidade de abater dos animais.

Na avaliação *in vivo* de animais de corte, o escore da condição corporal considera a massa muscular e a cobertura de gordura e atribui-lhes notas baseadas no estado nutricional do animal. Em caprinos, a avaliação é feita por meio da palpação da região lombar e do esterno (RIBEIRO, 1998). Ocorre que outra técnica *in vivo*, a ultrassonografia, é mais precisa que esta, visto capturar imagens e fornecer informações da carcaça de forma objetiva, acurada e não invasiva.

Através das imagens de ultrassom é possível avaliar a área de olho de lombo, característica indicativa da qualidade da carcaça. Em caprinos, avalia-se o olho de lombo na área da secção transversal do *Longissimus dorsi*, localizado entre a 12<sup>a</sup> e 13<sup>a</sup> costela, músculo de maturidade tardia, que, por sua vez, é um índice

confiável do desenvolvimento e tamanho do tecido muscular (SAINZ, 1996).

É sabido que a carcaça deve ter quantidade de gordura suficiente para garantir preservação e características desejáveis, portanto, a espessura de gordura subcutânea é uma importante indicadora do seu grau de acabamento.

Em bovinos, a avaliação de medidas de carcaça *in vivo*, obtidas por ultrassom, está consolidada. Apresenta, sobretudo, coeficiente de correlação alta entre olho de lombo e espessura de gordura subcutânea e significância de vários efeitos fixos sobre as características de carcaça, tais como ano de nascimento, tipo de nascimento e sexo (LIMA NETO et al., 2009; POLIZEL NETO et al., 2009; MEIRELLES et al., 2010). Entretanto, poucos estudos aplicaram essa técnica à espécie caprina.

As medidas de características da carcaça por meio de imagens ultrassonográficas ao longo da vida do animal são, estatisticamente, tratadas como dados longitudinais e apresentam variáveis com estruturas especiais para a matriz de covariância. Nesse contexto, objetivou-se estudar a influência de alguns efeitos ambientais sobre medidas de características da carcaça, obtidas por ultrassom, com ajuste da matriz de covariância residual, bem como estimar as correlações amostrais entre medidas de características da carcaça, escores de condição corporal e os parâmetros da curva de crescimento ajustada de caprinos criados na microrregião de Teresina, PI.

## MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizados 71 caprinos, dos quais 62 eram mestiços Boer x Anglonubiano e 9 puros da raça Boer, nascidos em setembro de 2009 a abril de 2010. Esses

animais pertenciam a dois rebanhos da microrregião de Teresina, Fazenda Malhada Vermelha (José de Freitas/PI) e Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Piauí - CCA/UFPI (Teresina/PI).

O manejo adotado na Fazenda Malhada Vermelha era intensivo até a desmama e, na fase pós-desmama, extensivo, com animais mantidos com alimentação a pasto com *Brachiaria brizanta*. No rebanho da UFPI, os animais eram criados em manejo similar, com pastejo também em *Brachiaria brizanta* irrigada, porém, em razão de queima de pastos durante o período seco do ano, passaram a receber suplementação em quantidade equivalente a 1% do peso vivo, com dieta comercial com 16% de PB. Em ambos os rebanhos, eram ofertados água e sal mineral *ad libitum*, mas, a idade de desmama variava em cada um: na Fazenda Malhada Vermelha era de 90 dias e no CCA/UFPI era 120 dias.

Primeiramente, atribuiu-se notas subjetivas de escore da condição corporal de 1 a 5 pontos, baseadas na palpação da região lombar e do esterno, segundo a metodologia sugerida por Ribeiro (1998). Esse método foi aplicado em todos os animais de ambos os rebanhos e antecedia as medidas de características das carcaças por ultrassom, de modo que se notificava o escore a cada mensuração, ou seja, dos pós-desmama até os 360 dias de idade.

Posteriormente, foram realizadas repetidas mensurações da área de olho de lombo, profundidade de olho de lombo e espessura da gordura no esterno em imagens ultrassonográficas, capturadas na região do lombo e esterno de cada caprino na fase pós-desmama até, aproximadamente, os 360 dias de idade. As imagens ultrassonográficas e as mensurações das características de carcaça foram obtidas por meio do aparelho Aloka SSD500 (Corometrics Medical System, Wallingford, CT),

equipado com um transdutor linear de 3,5MHz. A cada coleta era realizada, simultaneamente, atribuição do escore corporal, mensuração e pesagem de todos os animais.

As medidas da área de olho de lombo e profundidade de olho de lombo foram tomadas a  $\frac{3}{4}$  do comprimento ventral do músculo e entre a 12ª e 13ª costelas. Para alcançar a espessura da gordura no esterno, mediu-se na região mediastínica peitoral da 3ª esternébra. As imagens foram analisadas e as medidas obtidas através das ferramentas de mensuração do próprio aparelho de ultrassom.

Com os dados de peso e idade dos animais, foram ajustados os modelos não lineares de Richards, Gompertz, Von Bertalanffy, Brody e Logística para descrição da curva de crescimento dos animais estudados, de forma a considerar as estimativas dos parâmetros da curva de melhor ajuste. Os dados de medidas de características da carcaça foram utilizados para estudo de efeitos de ambiente. Para tanto, consideraram-se mês de mensuração, tipo de nascimento, sexo, rebanho e raça como efeitos fixos sobre as características de carcaça, cujo modelo assim foi sistematizado:

$$Y_{ijklm} = \mu + M_i + T_j + S_k + F_l + R_m + e_{ijklm},$$

No qual:

$Y_{ijklm}$  = Área de olho de lombo, profundidade de olho de lombo e espessura de gordura no esterno, ou seja, medidas de características da carcaça, no período pós-desmama do caprino  $x$  mensurado no mês  $i$ , do tipo de nascimento  $j$ , do sexo  $k$ , pertencente ao rebanho  $l$  da raça  $m$ ;

$\mu$  = Média geral das características em estudo;

$M_i$  = Efeito fixo mês da mensuração  $i$  ( $i = 1$  a 11);

$T_j$  = Efeito fixo de tipo de nascimento  $j$  ( $j$  = simples e múltiplo);

$S_l$  = Efeito fixo do sexo da cria  $x$  ( $k = 1$  e  $2$ );

$F_m$  = Efeito fixo do rebanho  $l$  ( $l = 1$  e  $2$ );

$R_m$  = Efeito fixo de raça  $m$  ( $m = 1$  e  $2$ );

$e_{ijklm}$  = Erro aleatório associado a cada observação.

Foi assumido que existe dependência dos erros entre as mensurações repetidas ao longo do tempo. Assim, para modelar essa estrutura de covariância residual, foram avaliadas as demais estruturas: simetria composta, autorregressiva de primeira ordem, não estruturada e Huynh-Feldt, as quais estão sistematizadas abaixo:

$$R_1 = \begin{bmatrix} \sigma^2 + \sigma_1 & \sigma_1 & \sigma_1 & \sigma_1 \\ \sigma_1 & \sigma^2 + \sigma_1 & \sigma_1 & \sigma_1 \\ \sigma_1 & \sigma_1 & \sigma^2 + \sigma_1 & \sigma_1 \\ \sigma_1 & \sigma_1 & \sigma_1 & \sigma^2 + \sigma_1 \end{bmatrix} \quad R_2 = \begin{bmatrix} \sigma_1^2 & \sigma_{21} & \sigma_{31} & \sigma_{41} \\ \sigma_{21} & \sigma_2^2 & \sigma_{32} & \sigma_{42} \\ \sigma_{31} & \sigma_{32} & \sigma_3^2 & \sigma_{43} \\ \sigma_{41} & \sigma_{42} & \sigma_{43} & \sigma_4^2 \end{bmatrix}$$

$$R_3 = \begin{bmatrix} \sigma_1^2 & \frac{\sigma_1^2 + \sigma_2^2}{2} - \lambda & \frac{\sigma_1^2 + \sigma_3^2}{2} - \lambda \\ \frac{\sigma_2^2 + \sigma_1^2}{2} - \lambda & \sigma_2^2 & \frac{\sigma_2^2 + \sigma_3^2}{2} - \lambda \\ \frac{\sigma_3^2 + \sigma_1^2}{2} - \lambda & \frac{\sigma_3^2 + \sigma_2^2}{2} - \lambda & \sigma_3^2 \end{bmatrix} \quad R_4 = \sigma^2 \begin{bmatrix} 1 & \rho & \rho^2 & \rho^3 \\ \rho & 1 & \rho & \rho^2 \\ \rho^2 & \rho & 1 & \rho \\ \rho^3 & \rho^2 & \rho & 1 \end{bmatrix}$$

As estruturas  $R_1$ ,  $R_2$ ,  $R_3$  e  $R_4$  correspondem, respectivamente, a: simetria composta, não estruturada, Huynh-Feldt e autorregressiva de primeira ordem. Os termos  $\sigma^2$ ,  $\sigma$  e  $\rho$  nas estruturas de matrizes e covariância, por sua vez, correspondem, respectivamente, à variância, ao desvio-padrão e à correlação. Para comparar as estruturas utilizadas e descrever a matriz de covariâncias residual entre as medidas repetidas, foi utilizado o critério de informação Bayesiano de Schwarz (BIC), definido por:

$$BIC = -2\log_e L + p\log(N - r(X)),$$

No qual,  $p$  é o número de parâmetros estimados,  $N$  o número de observações,  $r(X)$  o posto da matriz de incidência dos efeitos fixos do modelo e  $\log_e L$  o logaritmo da função de máxima verossimilhança restrita (WOLFINGER, 1993). Ao considerar todas as matrizes de covariância utilizadas, o modelo

apresentado foi ajustado aos dados pelo método da máxima verossimilhança, por meio do PROC MIXED (SAS INSTITUTE, 2002), e a comparação das médias pelo teste de Tukey ( $P < 0,05$ ). Após escolher a estrutura de covariância residual, que se ajustou aos dados e ao estudo dos efeitos ambientais, estimaram-se as correlações de Pearson entre as características de carcaça, os escores da condição corporal e os parâmetros da curva ajustada por meio do procedimento PROC CORR do programa SAS (SAS INSTITUTE, 2002), de modo a determinar a associação entre as características estudadas.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

As médias para as medidas de características da carcaça dos caprinos estudados nas diferentes idades (Tabela 1) estão condizentes com os sistemas de

criação adotados, com as idades consideradas e com a condição climática da região. Vale ressaltar que no ano da coleta ocorreu um período de seca prolongado, o que provocou escassez de alimentos.

Constatou-se que os valores de área de olho de lombo e profundidade de olho de

lombo são bem inferiores aos encontrados na literatura consultada. De um modo geral, os trabalhos consultados foram realizados com caprinos e ovinos sob regime de confinamento, portanto, em sistema de criação intensivo (HASHIMOTO et al., 2007; CARTAXO & SOUSA, 2008; SOUSA et al., 2009).

Tabela 1. Médias e desvios da área de olho de lombo (AOL), profundidade de olho de lombo (POL) e espessura da gordura esternal (EGE) em diferentes idades (em dias) para caprinos criados na microrregião de Teresina, Piauí

Idade (dias)	Características		
	AOL (cm <sup>2</sup> )	POL (cm)	EGE (mm)
30	2,45±0,99	1,56±0,18	5,68±0,11
90	2,75±0,93	1,48±0,28	5,80±0,12
120	3,13±0,99	1,42±0,28	5,93±0,13
150	3,19±0,71	1,49±0,26	5,87±0,15
180	3,21±0,67	1,54±0,20	6,18±0,13
210	3,44±0,77	1,59±0,26	6,14±0,14
240	3,47±0,67	1,72±0,22	6,13±0,11
270	3,64±0,81	1,85±0,21	6,10±0,14
300	3,89±0,61	1,76±0,23	6,42±0,12
330	4,35±0,60	2,02±0,35	7,17±0,13

Embora estudos de espessura da gordura na região do esterno em caprinos sejam escassos, essa medida é sugerida por este trabalho para quantificar a cobertura de gordura da carcaça em caprinos por se tratar de mensuração de fácil execução, diferentemente, da cobertura de gordura subcutânea da região lombar, que na espécie em estudo é bastante discreta, o que dificulta a avaliação.

Quanto às medidas de características da carcaça em função da idade, a área de olho de lombo apresentou-se crescente em função da idade (Figura 1), visto a elevação do peso corporal, aumentar a área do *Longissimus dorsi* (MARTINS et al., 2006; LIMA NETO et al., 2009).

De forma semelhante, as maiores médias para profundidade de olho de lombo foram observadas em idades mais avançadas, devido à intensificação do manejo alimentar, cuja intenção era proporcionar maior ganho de peso dos animais, para, posteriormente, abatê-los e comercializar suas carcaças (Figuras 2).

Por outro lado, a espessura da gordura do esterno (Figura 3) foi, praticamente, constante até os 250 dias de idade, com posterior tendência de aumento, logo, a deposição de gordura aconteceu mais tardiamente. Essa situação seria inerente ao padrão de crescimento dos animais em estudo ou indicação da necessidade de ajuste no manejo alimentar dos rebanhos estudados.

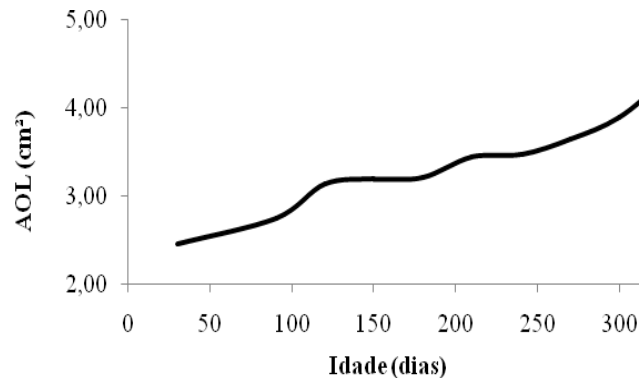


Figura 1. Medida da área de olho de lombo (AOL) em função da idade de caprinos criados na microrregião de Teresina, Piauí

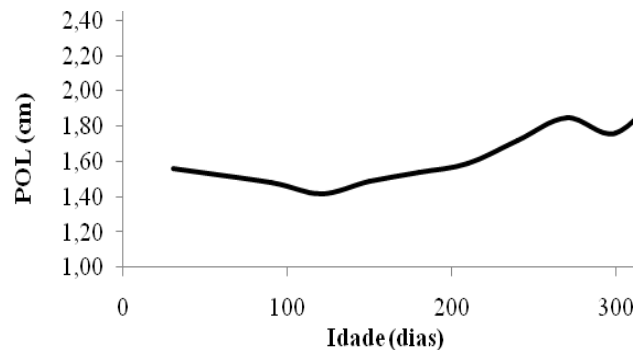


Figura 2. Medida da profundidade de olho de lombo (POL) em função da idade de caprinos criados na microrregião de Teresina, Piauí

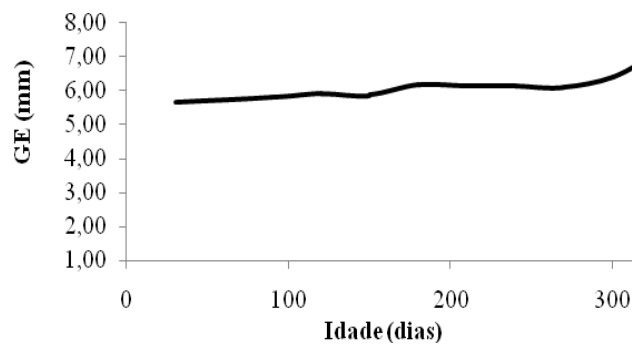


Figura 3. Medida da espessura da gordura do esterno (EGE) em função da idade de caprinos criados na microrregião de Teresina, Piauí

Na comparação das matrizes de covariância para modelar a variância residual, os valores para o critério de informação Bayesiano de Schwarz (BIC), para cada estrutura ajustada, cujo valor desejável era o menor (Tabela 2), constatou-se que para as características área de olho de lombo e espessura da gordura do esterno, a estrutura autorregressiva de primeira ordem

apresentou menor valor: respectivamente, 851,9 e - 440,8. No entanto, para profundidade de olho de lombo o ajuste da estrutura simetria composta foi superior (55,1). As estruturas que proporcionaram os melhores ajustes (menor BIC) foram consideradas para o estudo dos efeitos ambientais que influenciaram as características estudadas.

Tabela 2. Valores para o critério de informação Bayesiano de Schwarz (BIC) das estruturas da matriz de covariância referentes às medidas de área de olho de lombo (AOL), profundidade de olho de lombo (POL) e espessura da gordura do esterno (EGE) de caprinos criados na microrregião de Teresina, Piauí

Estruturas	Valores do BIC		
	AOL	POL	EGE
Simetria composta	855,0	55,1	-437,7
Não estruturada	862,3	72,6	-423,3
Autorregressiva de primeira ordem	851,9	55,4	-440,8
Huynh-Feldf	865,3	62,4	-427,8

Os efeitos ambientais são significativos ( $P < 0,05$ ), exceto o sexo que influenciou, significativamente, nenhuma medida de características da carcaça obtidas por ultrassom (Tabela 3). Para o efeito de mês da mensuração os valores médios para área de olho de lombo, profundidade de olho de lombo e espessura da gordura do esterno variaram, respectivamente, 3,19 a 3,82cm<sup>2</sup>; 1,44 a 1,77cm e 5,49 a 7,73mm. Observou-se que as menores médias destacadas foram no período da seca, de agosto a novembro, quando a disponibilidade de alimentos foi menor (Tabela 3).

Esse resultado mostra a ocorrência de estacionalidade na produção de alimentos, em virtude de variações edafo-climáticas, relativa a cada mês, que ocasiona oscilação na qualidade das pastagens. Assim, melhorias no manejo alimentar com suplementação adequada

dos animais devem ser implementadas com o objetivo de regularizar o desenvolvimento corporal dos animais em épocas de escassez de pastos, o que ameniza as influências indiretas do clima sobre as características de carcaça estudadas.

Os animais, nascidos de parto simples, apresentaram valores para as medidas de características da carcaça superiores aos de parto múltiplo. A influência do tipo de nascimento deve-se à maior competição das crias na fase de amamentação, o que, nos nascimentos múltiplos, proporciona menor desenvolvimento dos animais, que se reflete no período pós-desmama.

Para o efeito de sexo não houve diferença ( $P > 0,05$ ), ao contrário do que era esperado, uma vez que o dimorfismo sexual influencia o crescimento dos tecidos, com superioridade dos machos (COUTINHO FILHO et al. 2006).

Tabela 3. Médias ajustadas para as características área de olho de lombo (AOL), profundidade de olho de lombo (POL) e espessura da gordura do esterno (EGE) de caprinos na microrregião de Teresina, PI

Fonte de Variação		Características		
		AOL (cm <sup>2</sup> ) <sup>1</sup>	POL (cm) <sup>1</sup>	EGE (mm) <sup>1</sup>
Mês da mensuração	Jan	3,71 <sup>a</sup>	1,77 <sup>a</sup>	7,12 <sup>a</sup>
	Fev	3,82 <sup>a</sup>	1,81 <sup>a</sup>	7,23 <sup>a</sup>
	Mar	3,78 <sup>a</sup>	1,44 <sup>b</sup>	7,68 <sup>a</sup>
	Abr	3,69 <sup>a</sup>	1,70 <sup>a</sup>	7,73 <sup>a</sup>
	Mai	3,42 <sup>b</sup>	1,71 <sup>a</sup>	6,68 <sup>b</sup>
	Jun	3,58 <sup>a</sup>	1,79 <sup>a</sup>	7,02 <sup>b</sup>
	Jul	3,50 <sup>b</sup>	1,73 <sup>a</sup>	6,57 <sup>b</sup>
	Ago	3,19 <sup>c</sup>	1,59 <sup>b</sup>	5,49 <sup>c</sup>
	Set	3,23 <sup>b</sup>	1,51 <sup>b</sup>	5,72 <sup>c</sup>
	Out	3,63 <sup>a</sup>	1,57 <sup>b</sup>	6,19 <sup>b</sup>
	Nov	3,75 <sup>a</sup>	1,71 <sup>a</sup>	7,46 <sup>a</sup>
Tipo de nascimento	Simple	3,76 <sup>a</sup>	1,75 <sup>a</sup>	7,10 <sup>a</sup>
	Múltiplo	3,21 <sup>b</sup>	1,59 <sup>b</sup>	6,51 <sup>b</sup>
Sexo	Macho	3,52 <sup>a</sup>	1,67 <sup>a</sup>	6,82 <sup>a</sup>
	Fêmea	3,45 <sup>a</sup>	1,67 <sup>a</sup>	6,79 <sup>a</sup>
Rebanho	CCA	3,66 <sup>a</sup>	1,78 <sup>a</sup>	7,39 <sup>a</sup>
	MV	3,31 <sup>b</sup>	1,56 <sup>b</sup>	6,22 <sup>b</sup>
Raça	Boer	3,70 <sup>a</sup>	1,80 <sup>a</sup>	7,66 <sup>a</sup>
	Mestiços	3,27 <sup>b</sup>	1,54 <sup>b</sup>	5,95 <sup>b</sup>

<sup>1</sup>Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem, estatisticamente, segundo o teste de Tukey (P<0,05).

Os diferentes manejos adotados nos rebanhos são significativos (P<0,05) para todas as medidas estudadas, as quais podem ser concebidas como reflexos do sistema de criação e da idade à desmama diferenciados. Nesse sentido, observou-se que o rebanho da Fazenda Malhada Vermelha apresentou valores inferiores em relação aos animais criados no CCA/UFPI, pois, no primeiro, a desmama ocorreu mais cedo (por volta dos 90 dias de idade), o que ocasionou estresse pós-desmama associado, provavelmente, a maior incidência de verminose nessa propriedade. Além disso, os cabritos do rebanho do CCA/UFPI foram suplementados no período de seca do ano. No rebanho do CCA/UFPI observou-se uma espessura da gordura esternal com valores maiores, provavelmente, devido à desmama tardia, já que a gordura é um

tecido de desenvolvimento tardio, se comparado com músculo e osso (BERG & BUTERFIELD, 1979).

Os caprinos da raça Boer superiores (P<0,05) em todas as medidas de carcaça, em relação aos caprinos mestiços, tratam-se de animais especializados em produção de carne, portanto, com características que enfatizam essa aptidão.

Na comparação dos ajustes dos modelos não lineares para descrição da curva de crescimento dos animais estudados, foram consideradas as estimativas dos parâmetros do modelo de Gompertz, que apresentou o melhor ajuste. Com o ajuste e a estimativa dos parâmetros da curva de Gompertz, realizou-se o cálculo da correlação de Pearson entre os parâmetros ajustados e as características de carcaça estudadas (Tabela 4).



Nas correlações entre as medidas de carcaça área de olho de lombo, profundidade de olho de lombo e escore da condição corporal, os valores foram de magnitude moderada a alta. Logo, o aumento da musculosidade da carcaça

tende a ser acompanhado pela deposição de gordura na região esternal em média magnitude, já que esse local é o principal depósito de gordura subcutânea em caprinos

Tabela 4. ‘Coeficientes de Correlação de Pearson das características área de olho de lombo (AOL), profundidade de olho de lombo (POL), espessura da gordura esternal (EGE) e escore da condição corporal (ECC) e os parâmetros da curva ajustada peso assintótico (*A*), constante de integração (*B*) e taxa de maturação (*k*) para caprinos criados na microrregião de Teresina, PI

Item	AOL	POL	EGE	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>k</i>	ECC
AOL	1,00	0,71*	0,43*	0,38*	0,18*	-0,014 <sup>ns</sup>	0,49*
POL	-	1,00	0,46*	0,46*	0,27*	-0,063 <sup>ns</sup>	0,58*
EGE	-	-	1,00	0,38*	0,24*	0,015 <sup>ns</sup>	0,55*
<i>A</i>	-	-	-	1,00	0,49*	-0,014*	0,52*
<i>B</i>	-	-	-	-	1,00	0,440*	0,31*
<i>k</i>	-	-	-	-	-	1,00	0,03 <sup>ns</sup>
ECC	-	-	-	-	-	-	1,00

\*Significativo ao teste de Tukey (P<0,05).

<sup>ns</sup>Não significativo ao teste de Tukey (P<0,05).

Estudos com carcaças de ovinos e caprinos observaram medidas objetivas, tais como altura ou profundidade dos músculos, como parâmetros de desenvolvimento corporal e predição de carcaça (OLIVEIRA et al., 2002; GARCIA et al., 2003). Isso pode ser comprovado pela alta correlação entre a profundidade de olho de lombo e área de olho de lombo (0,71). Cabe destacar que esta é uma medida representativa direta da musculosidade.

Observou-se que a correlação entre o parâmetro *A* (peso assintótico) e área de olho de lombo foi positiva e baixa (0,38), ou seja, o aumento de peso não corresponde a um aumento proporcional da área de olho de lombo, portanto, animais mais pesados não apresentam necessariamente maiores valores para área de olho de lombo. Por sua vez, a área de olho de lombo está, intimamente,

relacionada com cortes nobres, com maior valorização no mercado. Dessa forma, essa medida pode ser inserida em programas de melhoramento genético e contribuir para o ganho genético do rebanho, no que respeita a medidas de características da carcaça. Do mesmo modo, a correlação da espessura da gordura esternal com a estimativa do parâmetro *A* foi baixa (0,38), portanto, animais de maiores pesos tendem a apresentar medidas de espessura da gordura esternal maiores, porém em baixa magnitude.

Já para a correlação baixa e negativa entre área de olho de lombo e o parâmetro *k* (-0,014), a possível explicação seria que o *Longissimus dorsi* é um músculo de maturidade tardia (SAINZ, 1996), por isso, com o aumento da velocidade de crescimento há uma tendência, em baixa magnitude,

de se obter um músculo *Longissimus dorsi* com menores dimensões de área. Assim, é importante a inclusão de medidas da área de olho de lombo como critério de seleção para os rebanhos que objetivam aumento na velocidade de crescimento e melhoria na qualidade de carcaça.

Ao contrário desta, a correlação entre espessura da gordura do esterno e  $k$  (0,015) foi baixa e positiva, o que permite afirmar que animais precoces, ou seja, com maiores taxas de crescimento, tendem, em baixa magnitude, apresentar uma maior deposição de gordura na região do esterno. Como a constante de integração ( $B$ ) não possui interpretação biológica, as correlações com o envolvimento desse parâmetro não serão considerados na discussão.

Para as características escore da condição corporal e o parâmetro  $A$ , a correlação foi moderada (0,52), ou seja, quanto maior o peso à idade adulta melhor será, em proporções moderadas, a avaliação nutritiva do animal com a utilização dos escores visuais, o que confirma resultados observados na literatura (BARBOSA et al., 2009).

As estimativas de correlações entre escore da condição corporal e as características de carcaça foram positivas e de magnitude moderada, de modo a indicar que animais com altos escores da condição corporal tendem a maiores valores de área e profundidade de olho de lombo e espessura da gordura esternal. No entanto, esse resultado não permite afirmar que o escore da condição corporal é um bom indicador da qualidade das carcaças, já que os valores das correlações foram próximos de 50%.

Portanto, o ultrassom, como ferramenta para a avaliação do desenvolvimento ponderal, é mais preciso, eficiente e não exige o abate dos animais. Os efeitos de ambiente como mês da mensuração, tipo de nascimento, rebanho e raça são

responsáveis por grandes variações nas características de carcaça de caprinos criados na microrregião de Teresina, PI. O escore da condição corporal não se mostrou bom indicador para características de carcaça, porém, está, moderadamente, associada com o peso corporal. As características de carcaça estudadas apresentam, de moderada a alta, associação fenotípica entre si.

## REFERÊNCIAS

- BARBOSA, L.P.; RODRIGUES, M.T.; GUIMARÃES J.D.; MAFFILI V.V.; AMORIM L.S.; GARCEZ NETO, A.F.G. Condição corporal e desempenho produtivo de cabras Alpinas no início de lactação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.11, p.2137-2143, 2009.
- BERG, R.T.; BUTERFIELD, R.M. **Nuevos conceptos sobre desarrollo de ganado vacuno**. Zaragoza: Acribia, 1979. 297p.
- CARTAXO, F.Q.; SOUSA, W.H. Correlações entre as características obtidas in vivo por ultra-som e as obtidas na carcaça de cordeiros terminados em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.8, p.1490-1495, 2008.
- COUTINHO FILHO, J.L.V.; PERES, R.M.; JUSTO, L.C. Produção de carne de Bovinos Contemporâneos, Fêmeas e machos, terminados em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, p.2043-2049, 2006.
- GARCIA, C.A.; MONTEIRO, A.L.G.; COSTA, C. Medidas objetivas e composição tecidual de carcaça de cordeiros alimentados com diferentes níveis de energia em creep feeding. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.6, p.1380-1390, 2003.

HASHIMOTO, J.H.; ALCALDE C.R.; SILVA K.T.; MACEDO, F.A.F.; MEXIA, A.A.; SANTELLO, G.A.; MARTINS, E.N.; MATSUSHITA, M. Características de carcaça e da carne de caprinos Boer x Saanen confinados recebendo rações com casca do grão de soja em substituição ao milho. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.1, p.165-173, 2007.

LIMA NETO, H.R.; BERGMAN J.A.G.; GONÇALVES, T.M.; ARAÚJO, F.R.C.; BEZERRA, L.A.F.; SAIZ, R.D.; LÔBO, R.B.; SILVA, M.A. Parâmetros genéticos para características de carcaça avaliadas por ultrassonografia em bovinos da raça Guzerá. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.61, n.1, p.251-258, 2009.

MARTINS, C.M.; OLIVEIRA, H.A.; LAMANA, F.; SAIKI, M.Y.; PESCE, D.M.C.; BRISOLA, M.L. Correlações entre circunferência escrotal, características de carcaça e peso avaliados até a idade de 15 meses, em tourinhos de dois grupos genéticos. **Doxo**, v.1, n.1, p.1-5, 2006.

MEIRELLES, S.L.; ALENCAR, M.M.; OLIVEIRA, H.N.; REGITANO, L.C.A. Efeitos de Ambiente e Estimativas de Parâmetros Genéticos parágrafo Características de Carcaça in Bovinos da Raça Canchim criados pastagem em. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.7, p.1437-1442, 2010.

OLIVEIRA, M.V.M.; PÉREZ, J.R.O.; ALVES, E.L.; MARTINS, A.R.V.; LANA, R.P. Avaliação da composição de cortes comerciais, composição corporal e órgãos internos de cordeiros confinados e alimentados com dejetos de suínos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.3, p.1459-1468, 2002.

POLIZEL NETO. A.; JORGE, A.M.; MOREIRA, P.S.A.; ANDRADE, P.S.; GOMES, H.F.B.; PINHEIRO, R.S.B.; ANDRADE, E.N. Correlações entre medidas ultra-sônicas e na carcaça de bovinos terminados em pastagem. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal [Online]**, v.10, n.1, p.137-145, 2009.

RIBEIRO, S.D.A. **Caprinocultura: criação racional de caprinos**. São Paulo: Nobel, 1998. 318p.

SAINZ, R.D. Qualidade das carcaças e da carne caprina e ovina. In: REUNIÃO ANUAL DA SBZ; SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE TÓPICOS ESPECIAIS EM ZOOTECNIA, 1996, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: SBZ, 1996. p.3-14.

SOUSA, W.H.; BRITO, E.A.; MEDEIROS A.N.; CARTAXO, F.Q.; CEZAR, M.F.; CUNHA, M.G.G. Características morfométricas e de carcaça de cabritos e cordeiros terminados em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.7, p.1340-1346, 2009.

SAS INSYTITUTE. **SAS/STAT User's guide**. Version 9.0. 4.ed. Cary, 2002. v.2.

WOLFINGER, R. Covariance structure selection in general mixed models. **Community of Statistics**, v.22, n.4, p.1079-1106, 1993.

Data de recebimento: 03/08/2011

Data de aprovação: 18/06/2012