

Avaliação de carcaça *in vivo* e biometria corporal em ovelhas Dorper em diferentes faixas etárias

Carolina Freitas Rosa e Paula   Thaís Fitaroni Ramos Larcera   Natalia Mercedes Vallejos  

André Torres Geraldo¹   Camila da Conceição Cordeiro   Celia Raquel Quirino²  

¹Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro -UENF, Avenida Alberto Lamego 2000, Parque Califórnia, Campos dos Goytacazes, RJ, Brasil.

In vivo carcass evaluation and body measurements of Dorper ewe in different age groups

Abstract: The aim of this study was to correlate the morphometric and carcass characteristics *in vivo* in Dorper pure of origin ewes in different age groups. We estimated the body condition score (EC), body measurements and analyzed the carcasses by ultrasound of 39 ewes. The data were investigated for normal distribution of the traits and comparison of the means and were submitted to analysis of variance using the effects of age (group G1: 1.4 ≤ 2 years and group G2: 2 < years old ≤ 5.5) and were calculated the correlations between the characteristics. The group G2 presented higher values of EC (3.54 ± 0.65), height at the withers (AC) (61.21 ± 4.05 cm), height at the rump (AG) (62.27 ± 2.68 cm), thoracic perimeter (PT) (95.67 ± 6.75 cm), body length (CC) (75.12 ± 6.52), loin eye area (AOL) (13.50 ± 1.83 cm²), width of the *L. dorsi* muscle (LARG) (5.54 ± 0.62 cm), depth of the *L. dorsi* muscle (PROF) (2.98 ± 0.48 cm) and subcutaneous fat thickness (EG) (0.51 ± 0.19 cm), than group G1. The characteristics EC, PT, CC, AOL, LARG, PROF, EG and the ratio between width and depth of *L. dorsi* (MUSC) showed significant P values (< .05), however the characteristics AC and AG didn't present significant values. Age and EC showed moderate correlations with each other (0.24). Moderate to high pairwise correlations were found between AC, AG, and PT (0.56 to 0.72) ($p < 0.01$). and between AOL, PROF, LARG, MUSC and EG (-0.49 to 0.71) ($p < 0.01$). PT showed a moderate and significant correlation with the measurements of AOL (0.54) ($p < 0.01$), PROF (0.61) ($p < 0.05$) and EG (0.49) ($p < 0.01$). The results showed the possibility of using MUSC for selection of sheep with greater muscularity and PT as selection of sheep with good carcass conformation for *in vivo* evaluation without using ultrasound.

Key words: meat, morphometry, sheep, production, ultrasound

Resumo: Objetivou-se nesse estudo correlacionar as características morfométricas e de carcaça *in vivo* em matrizes Dorper puras de origem em diferentes faixas etárias. Foi tomado o escore corporal (EC), medidas morfométricas e feito ultrassom de carcaça em 39 matrizes. Foi feita análise estatística de normalidade das características, comparação das médias, análise de variância utilizando efeitos de idade (grupo G1: de 1.4 ≤ 2 anos de idade; e grupo G2: 2 < idade ≤ 5.5 anos) e calculadas as correlações entre as características. O grupo G2 apresentou maiores médias de EC (3.54 ± 0.65), altura de cernelha (AC) (61.21 ± 4.25 cm), altura de garupa (AG) (62.27 ± 2.68 cm), perímetro torácico (PT) (95.67 ± 6.75 cm), comprimento corporal (CC) (75.12 ± 6.52), área de olho-de-lombo (AOL) (13.50 ± 1.83 cm²), largura do músculo *L. dorsi* (LARG) (5.54 ± 0.62 cm), profundidade do músculo *L. dorsi* (PROF) (2.98 ± 0.48 cm) e espessura de gordura subcutânea (EG) (0.51 ± 0.19 cm) que o grupo G1. As características EC, PT, CC, AOL, LARG, PROF, EG e a razão entre largura e profundidade do *L. dorsi* (MUSC) apresentaram valores de P significativos (<.05), entretanto as características AC e AG não foram significativas. Idade e EC apresentaram correlações moderadas entre si (0.24). Foram encontradas correlações de moderadas a altas entre AC, AG e PT (0.56 a 0.72) ($p < 0.01$) e entre AOL, PROF, MUSC e EG (-0.49 a 0.71) ($p < 0.01$). A medida morfométrica de PT apresentou correlação moderada e significativa com as medidas de AOL (0.54) ($p < 0.01$), PROF (0.61) ($p < 0.05$) e EG (0.49) ($p < 0.01$). Os resultados mostram a possível utilização da MUSC para seleção de ovinos com maior muscularidade e do PT como medida auxiliar para a seleção de ovinos com adequada conformação de carcaça na ausência de ultrassom para avaliação de carcaça *in vivo*.

Palavras-chave: carne, morfometria, ovinos, produção, ultrassom

Evaluación de canales *in vivo* y biometría corporal en ovejas Dorper en diferentes grupos de edad

Resumen: El objetivo de este estudio fue correlacionar las características morfométricas y de la canal *in vivo* en reproductoras Dorper pura de origen a diferentes franjas etarias. Se realizó la determinación de escore corporal (EC), de medidas morfométricas y la ecografía de la canal en 39 ovejas. Se verificó la normalidad de las características, se realizó la comparación de medias, análisis de varianza mediante efectos de la edad (grupo G1: 1.4 ≤ 2 años y grupo G2 2 < años ≤ 5.5) y las correlaciones entre las características medidas. El grupo G2 presentó mayores promedios de EC (3.54 ± 0.65), altura de la cruz (AC) (61.21 ± 4.25 cm), altura de la grupa (AG) (62.27 ± 2.68 cm), circunferencia del pecho (PT) (95.67 ± 6.75 cm), longitud del cuerpo (CC) (75.12 ± 6.52), área del ojo del lomo (AOL) (13.50 ± 1.83 cm²), ancho del músculo *L. dorsi* (LARG) (5.54 ± 0.62 cm), profundidad del músculo *L. dorsi* (PROF) (2.98 ± 0.48 cm) y espesor de grasa subcutánea (EG) (0.51 ± 0.19 cm) que el grupo G1. Las características EC, PT, CC, AOL, LARG, PROF, EG y la razón entre ancho y profundidad de *L. dorsi* (MUSC) mostraron valores de P significativos ($< .05$), pero, las características AC y AG no fueron significativas. La edad y la CE mostraron correlaciones moderadas entre sí (0.24). Se encontraron correlaciones de moderadas a altas entre AC, AG y PT (0.56 a 0.72) ($p < 0.01$) y entre AOL, PROF, CC, MUSC y EG (-0.49 a 0.71) ($p < 0.01$). PT mostró una correlación moderada y significativa con las medidas de AOL (0.54) ($p < 0.01$), PROF (0.61) ($p < 0.05$) y EG (0.49) ($p < 0.01$). Los resultados muestran el posible uso de MUSC para la selección de ovejas con mayor musculatura y de PT como medida auxiliar para la selección de ovejas con buena conformación de la canal en ausencia de ultrasonido para la evaluación de la canal *in vivo*.

Palabras clave: carne, morfometría, ovino, producción, ultrasonido

Introdução

A ovinocultura de corte é uma atividade de importância no Brasil, estendendo-se por todo território. O efetivo do rebanho ovino brasileiro é de 20 537 474 animais, sua maior concentração está na região Nordeste (69.92 %), seguido pelas regiões Sul (19.19 %), Centro-Oeste (4.99 %), Sudeste (2.96 %) e Norte (2.94 %) (IBGE, 2021).

Dorper é uma raça de corte originária da África do Sul (Gavojdian *et al.*, 2013), que apresenta alta fertilidade, rápido ganho de peso, conformação de carcaça com elevado desenvolvimento muscular e alta adaptação às regiões subtropicais (Cloete *et al.*, 2000, Barros *et al.*, 2005). Em raças de produção de carne, a seleção de animais com características superiores é uma prática de manejo adotada para garantir a qualidade de carcaça dos ovinos de corte (Silva e Pires, 2000).

As matrizes Dorper têm o seu primeiro cio com, aproximadamente, 6 meses de idade e o primeiro parto por volta dos 9 meses, permanecendo nos sistemas de produção por 4.7 temporadas reprodutivas (Cloete *et al.*, 2000), ou seja, até a idade próxima de 5 anos. Com o aumento da idade dos ovinos se tem um aumento das medidas biométricas e das medidas de avaliação da carcaça (Berg e Butterfield, 1976; Cient, 2006; Cunha Filho *et al.*, 2010; Grandis *et al.*, 2018; Osório *et al.*, 2020; Oliveira *et al.*, 2022), com isso, é importante a

realização de estudos que avaliem o efeito da idade nessas características em matrizes, por se tratarem de animais adultos com um intervalo amplo de permanência dentro de um sistema de produção.

Estudos de características que permitam a seleção direcionada para a produção de carne, conformação de carcaça, musculosidade, acabamento precoce e etc., são medidas importantes para identificar as melhores matrizes que irão promover os ganhos genéticos em musculosidade e acabamento precoce no sistema de produção de corte (Yáñez *et al.*, 2004; Landim *et al.*, 2007; Sugisawa *et al.*, 2013).

Uma dessa medida, o escore corporal (EC), foi criada por Russel *et al.*, (1969) e permite avaliar subjetivamente a quantidade de gordura e músculo pela palpação da região dorsal da coluna vertebral do animal vivo. A gordura avaliada por esse método tem correlação sobre a composição tecidual da carcaça, no estado de acabamento de carcaça e na qualidade instrumental e sensorial da carne (Osório *et al.*, 2009). Além disso, medidas morfométricas ou biométricas da altura de cernelha (AC), altura de garupa (AG), perímetro torácico (PT) e comprimento corporal (CC), têm sido utilizadas para estimar a produção de carcaça em pequenos ruminantes (Yáñez *et al.*, 2004). Essas medidas são de grande relevância para o processo de melhoramento, permitindo estabelecer parâmetros de

características e a relação entre a conformação do animal e sua funcionalidade (Araújo Filho *et al.*, 2007).

A avaliação das características de carcaça *in vivo* por imagem de ultrassom em ovinos de forma não invasiva permite conhecer o desenvolvimento do tecido adiposo e muscular dos animais, sendo utilizado no pré-abate e programas de seleção de raças (McManus *et al.*, 2013; Scholz *et al.*, 2015). Esse método consiste em avaliar o tamanho do músculo *Longissimus dorsi*, a espessura da gordura subcutânea, entre outras medidas através da imagem gerada no ultrassom (Geraldo *et al.*, 2017), dessa maneira, podemos dizer que é menos susceptível erros pela influência do tamanho e espessura da pelagem do animal, estado fisiológico em que se encontra, e de avaliador, em comparação mensuração das medidas biométricas.

Material e Métodos

Animais, local de estudo e manejo

Durante o período de outubro de 2019 a fevereiro de 2020, um total de 39 fêmeas da raça Dorper PO, provenientes de rebanhos de seleção de animais “elite” criados na região do norte do estado do Rio de Janeiro, Brasil, foram estudados.

O manejo das ovelhas foi semi-intensivo, com acesso à pastos de Mombaça (*Panicum maximum* cv. Mombaça) e/ou Pangolão (*Digitaria pentizii*) e suplementação, de acordo com o manejo da propriedade a qual pertenciam. Em uma das propriedades os animais recebiam silagem de milho (3 kg/animal) e concentrado OvinoMil V Lactação, Mil Rações® (400 g/animal) duas vezes ao dia, em outra, capim BRS (*Copiaçu pennisetum purpureum schum* cv. BRS *Copiaçu*) picado (1 kg/animal) e fubá (200 g/animal) também duas vezes ao dia e suplementação mineral Promivit Ovinos, Jotagro® *ad libitum*, na terceira propriedade a suplementação consistia em silagem de milho (1,5 kg/animal), capim Napier (*Pennisetum purpureum Schum*) picado e concentrado (400 g/animal) composto de fubazão e 5 % de núcleo mineral Powerphos Ovinos, Jotagro® duas vezes ao dia. Acesso a água *ad libitum*.

As matrizes não eram aparentadas de acordo com o registro realizado na Associação de criadores da raça Dorper e não haviam fêmeas gestantes, cobertas ou com cordeiro ao pé participando desse estudo. As matrizes foram separadas aleatoriamente em dois grupos de idade: G1: de 1,4 ≤ 2 anos e G2: 2 < idade ≤ 5,5 anos; com 14 e 25 ovelhas, respectivamente.

As medidas tomadas antes do abate, ou seja, *in vivo*, são importantes para as fêmeas reprodutoras na perspectiva da seleção e melhoramento genético para qualidade de carcaça. Visto que as matrizes ovinas são importantes no sistema de corte como genitoras de futuros reprodutores e cordeiros para corte, e devido à escassez de estudos no Brasil de morfometria corporal e de carcaça *in vivo* em ovelhas adultas, é necessário estudar e avaliar essas características em matrizes da raça Dorper puras de origem (PO).

O objetivo desse estudo foi correlacionar as características morfométricas e de carcaça *in vivo* em matrizes Dorper puras de origem em diferentes faixas etárias.

Biometria e avaliação de carcaça *in vivo*

Medidas de escore corporal, medidas morfométricas e medidas de carcaça *in vivo* (por ultrassonografia) foram tomadas para avaliação e estimativa das correlações entre essas características. Essas medidas foram obtidas em 6 momentos distintos.

A avaliação do escore de condição corporal (EC) foi realizada individualmente por um mesmo avaliador, com base no sistema de palpação da região dorsal da coluna vertebral da ovelha (Russel *et al.*, 1969), com atribuição de valores em uma escala de 1 a 5 e variação de 0,5 (Osório, 2014). O peso corporal das ovelhas foi obido como informação complementar, cuja média geral foi 58,93 ± 11,01 kg, com peso mínimo de 44,00 kg a peso máximo de 79,70 kg.

As medidas morfométricas foram realizadas com auxílio de fita métrica e hipômetro zoométrico pelo mesmo técnico e com animal em estação em superfície plana e lisa (Costa *et al.*, 2006). A altura de cernelha (AC) foi medida entre o ponto mais alto da região interescapular e o solo (Sena *et al.*, 2016), e a altura de garupa (AG) foi medida entre a tuberosidade sacral do íleo e o solo (Sena *et al.*, 2016). O comprimento corporal (CC), entre a parte cranial da tuberosidade maior do úmero até a parte caudal da tuberosidade isquiática (Sena *et al.*, 2016), e o perímetro torácico (PT), da circunferência da cavidade torácica, junto as axilas (Souza *et al.*, 2014).

A avaliação de carcaça *in vivo* foi realizada por ultrassonografia precedida por tricotomia da região entre 12ª e 13ª costela, sobre o músculo *Longissimus*

dorsi (Figura 1). As medidas de carcaça foram tomadas com auxílio de um ultrassom (sonda linear 5.0 MHz; Mindray DP 2200, China) conforme descrito por Silva Sobrinho (1999) e incluíram as medidas de área de olho-de-lombo (AOL) em cm², largura do músculo *Longissimus dorsi* (LARG), profundidade do músculo (PROF), espessura de gordura subcutânea (EG) e musculosidade (MUSC). A MUSC foi obtida pela razão entre largura e profundidade do músculo *Longissimus dorsi* (Suguisawa et al, 2013; Taveira et al., 2016). Nesse contexto, animais com valores maiores que 0.4 para MUSC são considerados mais adequados para a produção de carne (King 2006 *apud* Suguisawa et al., 2013), e essa medida é um parâmetro adequado para a seleção de matrizes.

Análise estatística

Os resultados obtidos nas avaliações foram submetidos a análise de consistência dos dados e a estatística descritiva (PROC MEANS, SAS®, University Edition). Também foi verificada a normalidade das características analisadas (Shapiro-Wilk Test, PROC UNIVARIATE, SAS University Edition). A análise de variância com medidas repetidas das características foi realizada usando um modelo com medidas repetidas que incluiu o efeito fixo de idade (G1: 1.4 ≤ 2 anos de idade; G2: 2 < idade ≤ 5.5 anos) (PROC GLM, SAS University Edition). As médias das características (EC, medidas morfométricas e medidas de carcaça *in vivo* tomadas por ultrassonografia) foram comparadas pelo teste "SNK" ao nível de 5 % de probabilidade. As correlações de Pearson foram calculadas entre as características (PROC CORR, SAS University Edition).

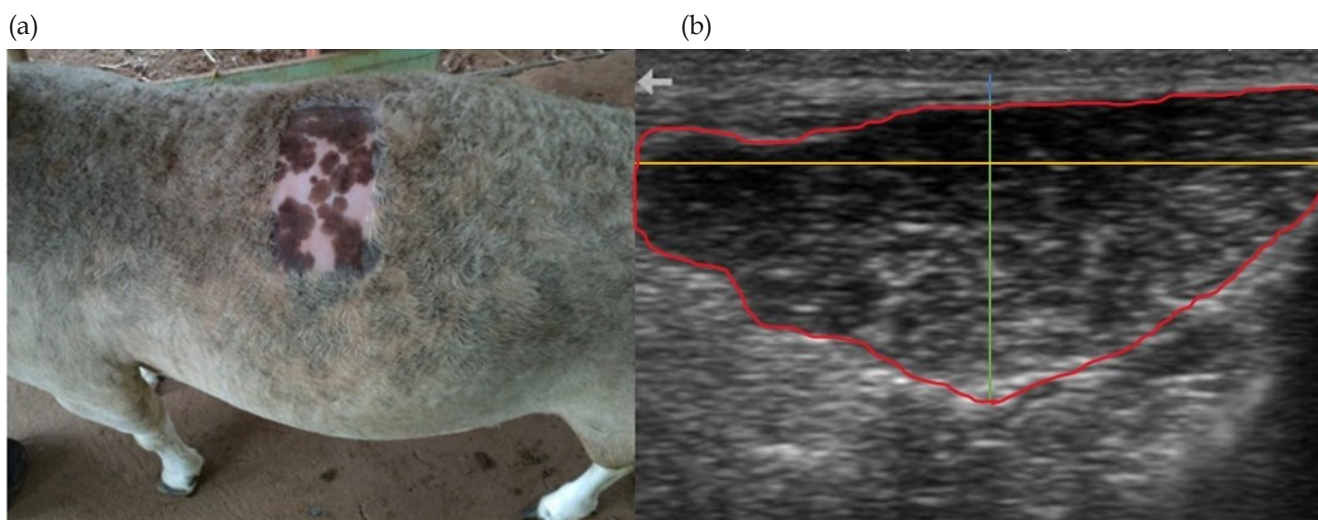


Figura 1. Tricotomia da região entre a 12^a e 13^a costela (a) para obtenção da imagem ultrassonográfica *in vivo* para mensuração das medidas de AOL (1), LARG (2), PROF (3) e EG (4) (b).

Resultados

Os resultados da estatística descritiva da média geral e por grupo etário das características de EC, morfometria corporal e carcaça são apresentados na tabela 1. Um alto valor do CV % foi observado para a característica de EG.

O efeito de idade afetou significativamente ($P < 0.05$) as características de EC, AG, PT, AOL, LARG, PROF e EG, de forma que as matrizes com idade superior a 2 anos apresentaram médias superiores, comparativamente aos animais com idade inferior a 2 anos (G1). Entretanto as características de AC, CC, e MUSC apresentaram resultados ($P > 0.05$) similares entre os grupos das matrizes.

Na Tabela 2 são apresentadas as correlações entre as características de EC, morfometria corporal e de

carcaça *in vivo* tomadas por ultrassonografia de matrizes Dorper. As correlações entre os grupos etários G1 e G2 não foram estatisticamente diferentes, dessa maneira foi decidido deixar as correlações gerais dos grupos G1 e G2 juntas. A variável de idade apresentou correlação moderada e significativa com PT e AOL ($p < 0.01$). Quanto as características de morfometria corporal foram encontradas correlação alta e significativa entre AC e AG ($p < 0.01$), correlação moderada e significativa entre AC e PT ($p < 0.01$) e entre AG e PT ($p < 0.01$). As medidas de carcaça *in vivo* tomadas por ultrassonografia apresentaram correlação alta e significativa entre AOL e PROF ($p < 0.01$), correlações moderadas e significativas entre AOL e LARG ($p < 0.01$), AOL e EG ($p < 0.01$) e PROF e MUSC ($p < 0.01$) e correlação negativa moderada e significativa entre LARG e MUSC ($p < 0.01$). As

características de morfometria corporal e as medidas de carcaça tomadas *in vivo* por ultrassonografia apresentaram correlações baixas a moderadas entre si.

Foi encontrada uma correlação moderada e significativa entre PT e as medidas de AOL ($p < 0.01$), PROF ($p < 0.05$) e EG ($p < 0.01$).

Tabela 1. Estatística descritiva das características de escore corporal, morfometria corporal e de carcaça *in vivo* tomadas por ultrassonografia de 39 matrizes Dorper em diferentes grupos etários.

Característica	Média \pm DP	CV (%)	G1= 14	G2 = 25	P
			Média \pm DP	Média \pm DP	
EC	3.34 \pm 0.62	17.66	3.23 \pm 0.61 ^b	3.54 \pm 0.65 ^a	< .05
AC (cm)	60.40 \pm 3.13	5.35	59.71 \pm 2.16 ^a	61.21 \pm 4.05 ^a	ns
AG (cm)	61.42 \pm 2.32	3.75	60.74 \pm 1.86 ^b	62.27 \pm 2.68 ^a	ns
PT (cm)	92.35 \pm 6.10	5.54	89.00 \pm 3.79 ^b	95.67 \pm 6.75 ^a	< .05
CC (cm)	75.10 \pm 5.61	6.44	74.49 \pm 5.09 ^a	75.12 \pm 6.52 ^a	< .05
AOL (cm ²)	12.20 \pm 2.66	18.15	10.82 \pm 2.68 ^b	13.50 \pm 1.83 ^a	< .05
LARG (cm)	5.33 \pm 0.79	12.08	5.00 \pm 0.66 ^b	5.54 \pm 0.62 ^a	< .05
PROF (cm)	2.84 \pm 0.48	16.11	2.65 \pm 0.43 ^b	2.98 \pm 0.48 ^a	< .05
EG (cm)	0.42 \pm 0.17	35.23	0.37 \pm 0.15 ^b	0.51 \pm 0.19 ^a	< .05
MUSC	0.54 \pm 0.11	19.57	0.54 \pm 0.12 ^a	0.54 \pm 0.08 ^a	< .05

As médias seguidas de letras diferentes diferem no teste SNK a 5 % de probabilidade.

G1: grupo etário com matrizes idade entre 1.4 anos e 2 anos; G2: grupo etário com matrizes com idade entre maiores de 2 anos e 5.5 anos ; DP: desvio padrão e CV: Coeficiente de variação; P: valor da probabilidade da análise de variância; EC: escore corporal; AC: altura de cernelha; AG: altura de garupa; PT: perímetro torácico; CC: comprimento corporal; AOL: área de olho-de-lombo; LARG: largura do músculo *Longissimus dorsi*; PROF: profundidade do músculo *Longissimus dorsi*; EG: espessura de gordura subcutânea; MUSC: medida encontrada pela razão da largura e profundidade do músculo *Longissimus dorsi*.

Tabela 2 - Correlação de Pearson entre as características de idade, EC, morfometria corporal e de carcaça *in vivo* tomadas por ultrassonografia de matrizes Dorper.

	IDADE	EC	AC	AG	PT	CC	AOL	LARG	PROF	EG
EC	0.24									
AC	0.23	0.37*								
AG	0.32*	0.29*	0.72**							
PT	0.53**	0.61**	0.56**		0.54**					
CC	0.06	0.20	-0.04	-0.01	0.40*					
AOL	0.50**	0.56**	0.20	0.14	0.54**	0.32				
LARG	0.39*	0.16	0.15	0.14	0.31*	0.27*	0.51**			
PROF	0.35*	0.59**	0.34*	0.30*	0.61*	0.28*	0.71**	0.32*		
EG	0.39*	0.57**	0.15	0.10	0.49**	0.35*	0.61**	0.32*	0.41*	
MUSC	0.02	0.41*	0.17	0.16	0.23	-0.04	0.17	-0.49**	0.62**	0.09*

* = significativo ($p < 0.05$); ** = significativo ($p < 0.01$).

EC: escore corporal; AC: altura de cernelha; AG: altura de garupa; PT: perímetro torácico; CC: comprimento corporal; AOL: área de olho-de-lombo; LARG: largura do músculo *Longissimus dorsi*; PROF: profundidade do músculo *Longissimus dorsi*; EG: espessura de gordura subcutânea; MUSC: medida encontrada pela razão da largura e profundidade do músculo *Longissimus dorsi*.

Discussão

A média de EC encontrada nas matrizes do presente estudo está dentro do que é esperado para a obtenção de uma boa produtividade (Souza *et al.*, 2011). Ovinos com escore corporal 3, geralmente possuem uma disponibilidade adequada de alimento para a manutenção das funções produtivas e reprodutivas (Moraes e Souza, 2019). Em matrizes, o escore 3 representa uma condição corporal recomendada para um desempenho reprodutivo adequado. Essa condição deve ser observada em dois momentos distintos: antes do acasalamento e antes do parto (Moraes, 2009). Relativamente as médias encontradas no presente

trabalho, Biagiotti *et al.* (2015) relataram médias semelhantes para AC (64.33 \pm 3.80 cm), AG (63.96 \pm 4.55 cm), PT (90.71 \pm 9.84 cm) e CC (74.64 \pm 5.46 cm) em ovelhas adultas Dorper, no estado do Piauí. Santos *et al.* (2020) fazendo caracterização fenotípica e predição de peso de ovelhas mestiças Dorper \times Santa Inês relataram médias com valores para AC de 60.40 cm e para AG de 61.24 cm. Suhaila *et al.* (2013) observaram valores de PT de 90 cm e 92 cm em ovelhas Dorper adultas com peso vivo de 54.35 kg e 56.56 kg respectivamente, semelhante aos valores encontrados no presente estudo, o que pode ser

explicado por serem matrizes selecionadas para a produção de carne (Lobo *et al.*, 2011).

Aguilar-Hernandez *et al.* (2020) em seu estudo sobre relação de medidas de ultrassom e características de carcaça em ovelhas adultas da raça Pelibuey, encontraram média de AOL de $6.89 \pm 1.45 \text{ cm}^2$, sendo esse valor menor do que o encontrado no presente trabalho, isso pode ser devido as ovelhas Pelibuey serem de menor porte e não possuir tanta seleção para essa característica na raça. Já Pinheiro *et al.* (2010) relataram AOL de 11.62 cm^2 em ovelhas de descarte da raça Santa Inês. Sabendo que a AOL é uma medida influenciada pelo sistema de produção e pelo genótipo animal e que está relacionada com o ganho de peso, rendimento e acabamento de carcaça (Cartaxo *et al.*, 2011), entende-se que os animais que possuem aptidão para carne e estão inseridos em sistemas de produção com manejo adequado vão apresentar maiores medidas de AOL, que matrizes que não são selecionadas para corte.

Pinheiro *et al.* (2010) encontraram correlações entre medidas determinadas *in vivo* por ultrassom e na carcaça de ovelhas de descarte da raça Santa Inês, médias para LARG e PROF de 5.50 cm e 3.66 cm, respectivamente, valores próximos aos encontrados no presente estudo, apesar dos animais apresentarem diferentes genótipos.

Silva *et al.* (2016), observaram média semelhante ao presente estudo para EG ($0.497 \pm 0.12 \text{ cm}$) em ovelhas adultas da raça Ile France. A deposição de gordura na carcaça atinge o valor máximo na maturidade do animal e em maior quantidade em fêmeas, devido diferenças hormonais entre os sexos, com isso as matrizes apresentam maiores valores de EG depositando mais precocemente a gordura na carcaça a (Owens *et al.*, 1993; Alves *et al.*, 2014; Cunha *et al.*, 2000; Pinheiro *et al.*, 2009).

A média para MUSC encontradas nesse trabalho permitem supor que as matrizes estudadas são adequadas para sistemas de corte, pois valores de MUSC maiores que 0.40 indicam animais adequados para a seleção de para produção de carne (King 2006 *apud* Sugisawa *et al.*, 2013). A MUSC é uma característica usada para avaliar a aptidão de produção de carne (Taveira *et al.*, 2016). Entretanto, essa medida em ovinos de corte é pouco estudada na literatura científica, bem como as correlação com as demais medidas morfométricas e medidas de carcaça.

Quanto ao efeito idade, as variáveis EC, AG, PT, AOL, LARG, PROF e EG apresentaram resultados

superiores nas matrizes do grupo G2. Em um estudo sobre a caracterização fenotípica de ovelhas Dorper, ovelhas locais e cruzamentos entre essas duas raças no Nordeste de Amhara, Etiópia, Mohammed *et al.* (2018) observaram que a AG do grupo de ovelhas com idade superior a 1 ano e 6 meses foi maior ($64.92 \pm 0.28 \text{ cm}$), do que as ovelhas de grupos com idades inferior ($62.99 \pm 0.41 \text{ cm}$). Segundos esses mesmos autores, as medidas de PT e AC aumentam conforme os animais ficam mais velhos, até atingir um platô.

Na avaliação da composição regional e tecidual da carcaça ovina, Alves *et al.* (2015), observou que a deposição dos tecidos se dá gradativamente, ocorrendo primeiro a formação de ossos, depois a deposição do músculo, da gordura visceral, da gordura intermuscular, gordura subcutânea e por último a gordura intramuscular (marmoreio). Dessa forma à medida que a idade do animal aumenta maior é a medida de EG, pois a gordura apresenta um crescimento acentuado nos animais mais velhos (Oliveira *et al.*, 2022). As maiores médias de EG, AOL, LARG, PROF e EC no grupo de matrizes mais velhas podem ser explicadas pelo crescimento alométrico dos tecidos, sendo que o tecido ósseo se desenvolve primeiro, posteriormente o muscular e mais tardiamente o tecido adiposo (Berg e Butterfield, 1976). Portanto as matrizes do grupo G2 possuem médias superiores que apontam maior musculosidade e espessura do tecido adiposo, comparativamente aos animais do grupo G1, e consequentemente maior EC. O PT é uma medida relacionada com o volume corporal dos animais (Grandis *et al.*, 2018; Koritiaki *et al.*, 2012; Reis *et al.*, 2008) e geralmente os animais com idade superior apresentam maior peso vivo e maior acúmulo de gordura, consequentemente apresentando um maior volume corporal. Dessa maneira, uma média de PT superior nas matrizes do grupo com G2, comparativamente a G1 era esperado, em razão da idade das matrizes. A idade teve correlações positivas, moderadas e significativas com o PT e AOL, o que pode ser explicado devido ao aumento da idade do animal, já que o peso também aumenta (Osório *et al.*, 2020). Além disso, os animais mais velhos acumulam maior quantidade de gordura (Gois *et al.*, 2018), sendo assim quanto mais velho o animal, maior o EC, e consequentemente maior PT, visto que essa característica está relacionada com peso e EC (Cient, 2006; Cunha Filho *et al.*, 2010; Grandis *et al.*, 2018). A correlação foi de média magnitude e significativa entre idade e AOL, sendo a AOL uma medida que corresponde ao desenvolvimento muscular, e que indica que com o crescimento do animal, ao passar da idade, ocorre também o crescimento da musculatura desse animal, visto que o tecido muscular

é caracterizado por um crescimento isógenos, ou seja, proporcional com o tamanho do animal (Santos *et al.*, 2001).

O presente estudo corrobora com as altas correlações entre EC e as medidas de AOL (0.56), PROF (0.67) e EG (0.67) encontradas por Pinheiro *et al.* (2014), o que, para esses autores, essas correlações indicam que a melhora do EC do animal permite uma maior musculabilidade. Em seu estudo Osório *et al.* (2009), observaram correlação média a alta entre EC e a deposição de gordura na carcaça, o que pode explicar o resultado alcançado no presente estudo de uma correlação média entre EC e EG, com o aumento da condição corporal do animal já adulto, o tecido que tende a aumentar é a gordura de cobertura de carcaça, que pode ser mensurada através da EG.

Ordoñez-Gomez (2018) em um estudo sobre relação de crescimento de ovelhas crioulas heterogêneas cruzadas com machos, Dorper e Blackbelly, relatou altas correlações entre AC e AG (0.88), correlações medianas entre AC e PT (0.56) e AG e PT (0.54), semelhantemente ao que foi observado no presente estudo. Entretanto esse autor encontrou correlação alta entre o PT e CC, e no presente estudo as correlações do CC com as demais medidas morfométricas se apresentaram baixas. Pinheiro *et al.*, (2010), observaram que AOL, possui correlação média a alta com as características LARG (0.53), PROF (0.79).

Da mesma maneira, Santos *et al.* (2016), em seu trabalho sobre estrutura de covariância para características de carcaça e tamanho corporal com medidas repetidas em ovelhas de diferentes grupos genéticos (Santa Inês, Dorper x Santa Inês, Dorper x Morada Nova), encontraram alta correlação entre AOL e PROF (0.89), semelhante aos resultados encontrados no presente trabalho que se dão possivelmente por

essas medidas estarem correlacionadas com a musculabilidade do animal (Sugisawa, *et al.*, 2013), essas medidas quando presentes em altos valores indicam uma maior quantidade de músculo na carcaça, as altas correlações entre AOL x PROF e entre AOL x LARG podem ser explicadas por essas medidas serem feitas no mesmo músculo, além de que a LARG e PROF são medidas utilizadas para calcular a AOL.

Uma correlação moderada entre AOL e EG com índices entre 0.55 e 0.61 também foi descrita por Santos *et al.* (2016) e Cartaxo e Sousa (2008) em cordeiros terminados em confinamento. Isto mostra que com o aumento da musculabilidade também ocorre uma maior deposição de gordura dos animais. Assim como no presente estudo, Santos *et al.* (2016), encontraram correlação moderada entre AOL e PT (0.68) e PROF e PT (0.69). Essas informações indicam que animais com maior perímetro torácico apresentam maior deposição de músculo na carcaça e essa medida de PT pode ser usada para auxiliar na seleção de animais para corte, ou essa medida pode ser utilizada individualmente quando não há acesso ao equipamento de ultrassom.

O aumento da musculabilidade em geral está relacionado com um aumento da EG (Santos *et al.*, 2016) e pode sugerir que a correlação moderada entre PT e EG, observada no presente estudo, se dá por conta disso, pois a medida de PT está correlacionada com a musculabilidade do animal, que seu aumento também tende a ser acompanhado pelo aumento da EG. A medida de MUSC apresentou maiores correlações com as medidas EC, LARG e PROF. A correlação encontrada entre a MUSC e o EC, pode ser explicada devido a MUSC ser uma medida relacionada com a musculabilidade (Sugisawa, *et al.*, 2013), ou seja, carcaças com maior volume, em consequência, carcaças que também apresentam maiores valores de EC.

Conclusões

As medidas morfométricas e de carcaça *in vivo* por ultrassonografia podem ser usadas em conjunto para a avaliação e seleção de matrizes Dorper PO em decorrência das altas correlações entre elas. Houve correlações entre escore corporal e medidas de

musculabilidade (AOL e PROF) e cobertura de gordura (EG). O perímetro torácico pode ser uma medida usada na seleção de matrizes Dorper, em sistemas de corte, quando não há acesso a balanças e equipamento de ultrassom.

Agradecimentos

O presente trabalho foi realizado com apoio dos órgãos Federais Brasileiros: Bolsa Produtividade Pesquisa do “Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico” (CNPq), Brasil e da

Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001 e também à Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro.

Declaração de Conflito de Interesses: Não há conflito de interesses para declarar



Contribuições dos Autores: Todos os autores contribuíram igualmente para a concepção e redação do manuscrito e aprovaram a versão final.

Aprovação do Comitê de Bioética e Biossegurança: O experimento foi conduzido de acordo com as normas da Sociedade Brasileira de Ciência em Animais de Laboratório e Colégio Brasileiro de Experimentação Animal (SBCAL/COBEA), e aprovado pelo comitê de ética do uso de animais em experimentos CEUA-UENF (Protocolo no. 317/2015).

Literatura Citada

- Aguilar-Hernandez, E., A. J. Chay-Canul and J. G. Magaña-Monforte. Relationship of ultrasound measurements and carcass traits in pelibuey ewes. 2016. The Journal of Animal & Plant Sciences, 26: 325-330. <https://doi.org/10.22319/rmcp.v10i2.4551>
- Alves, L. G. C., J. C. S. Osório, A. R. M. Fernandes, H. A. Ricardo e C. M. Cunha. Produção de carne ovina com foco no consumidor. 2014. Enciclopédia Biosfera, Centro Científico Conhecer, 10: 2399-2415. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Alves, L. G. C., J. C. S. Osório, M. T. M. Osório, A. R. M. Fernandes, E. L. A. Ribeiro, C. M. Cunha, H. R. Almeida, e I. H. S. Fuzikawa. 2015. Avaliação da composição regional e tecidual da carcaça ovina. Pubvet, 9: 6-19. <https://doi.org/10.22256/pubvet.v9n1.6-19>
- Araújo Filho, J. T., R. G. Costa, A. B. Fraga, W. H. Sousa, S. Gonzaga Neto, A. S. M. Batista, e M. G. G. Cunha. 2007. Efeito de dieta e genótipo sobre medidas morfométricas e não constituintes da carcaça de cordeiros deslanados terminados em confinamento. Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal, 8: 394-404. <https://sil0.tips/download/efeito-de-dieta-e-genotipo-sobre-medidas-morfometricas-e-nao-constituientes-da-ca>
- Barros, N. N., V. R. Vasconcelos, A. E. Wander e M. R. A. Araújo. 2005. Eficiência bioeconômica de cordeiros F1 Dorper x Santa Inês para produção de carne. 2005. Pesquisa Agropecuária Brasileira, 40: 825-831. <https://doi.org/10.1590/S0100-204X2005000800014>
- Berg, R. T. and R. M. Butterfield. 1976. New concepts of cattle growth. 1976. Sydney University Press, 4: 1-255. [https://doi.org/10.1016/0301-6226\(77\)90048-3](https://doi.org/10.1016/0301-6226(77)90048-3)
- Biagiotti, D., J. L. R. Sarmiento, A. A. Rego Neto, N. P. S. Santos, L. A. Figueiredo Filho, G. V. Santos, T. S. e L. S. Sena. 2015. Diferenciação de populações ovinas encontradas no estado do Piauí. Archivos de Zootecnia, 64: 15-22. <https://doi.org/10.21071/az.v64i245.368>
- Cartaxo, F. Q., W. H. Sousa, M. F. Cezar, R. G. Costa, M. G. G. Cunha e S. Gonzaga Neto. 2011. Características de carcaça determinadas por ultrassonografia em tempo real e pós-abate de cordeiros terminados em confinamento com diferentes níveis de energia na dieta. Revista Brasileira de Zootecnia, 40: 160-167. <https://doi.org/10.1590/S1516-35982011000100023>
- Cartaxo, F. Q. e W. H. Sousa, 2008. Correlations between traits obtained by real time ultrasound and those obtained in the carcass of feedlot finished lambs. Revista Brasileira de Zootecnia, 37: 1490-1495. <https://doi.org/10.1590/S1516-35982008000800022>
- Cloete, S. W., M. Snyman and M. Herselman. 2000. Productive performance of Dorper sheep. Small Ruminant Research, 36: 119-135. [https://doi.org/10.1016/S0921-4488\(99\)00156-X](https://doi.org/10.1016/S0921-4488(99)00156-X)
- Costa Júnior, G. S., J. E. G., Campelo, D. M. M. R., Azevêdo, R. Martins Filho, R. R. Cavalcante, J. B. Lopes e M. E. Oliveira. 2006. Caracterização morfométrica de ovinos da raça Santa Inês criados nas microrregiões de Teresina e Campo Maior, Piauí. Revista Brasileira de Zootecnia, 35: 2260-2267. <https://doi.org/10.1590/S1516-35982006000800009>
- Cunha Filho, L. F., F. C. A. Rego, F. A. Barca Junior, F. A. M. Sterza, W. Okano e S. M. Trapp. 2010. Predição do peso corporal a partir de mensurações corporais em ovinos Texel. Archivos de Ciências Veterinárias e Zoologia da UNIPAR, 13: 5-7. <https://revistas.unipar.br/index.php/veterinaria/article/view/3369/0>
- Cunha, E. A., L. E. Santos, M. S. Bueno, D. S. Roda, F. F. Leinz e C. F. C. Rodrigues. 2000. Utilização de Carneiros de Raças de Corte para Obtenção de Cordeiros Precoces para Abate em Plantéis Produtores de Lã. Revista Brasileira de Zootecnia, 29: 243-252. <https://doi.org/10.1590/S1516-35982000000100032>
- François, P., D. B., Galvani e A. Bortoluzzi. 2009. Características da carcaça de ovelhas de descarte: um estudo de correlação. III Seminário: Sistemas de Produção Agropecuária - Zootecnia- UTFPR - Paraná. 6 pp.
- Gois, G. C., F. S. Campos, R. M. S. Pessoa, A. A. F. Silva, J. M. S. Ferreira, A. G. Silva, G. M. S. F. Nogueira e R. N. Santos. 2018. Qualidade da carne de ovinos de diferentes pesos e condição sexual. Pubvet, 12: 1-9. <https://doi.org/10.22256/pubvet.v12n5a97>



- Gavojdian, D., L. T. Csiszter, N. Pacala e M. Sauer. 2013. Productive and reproductive performance of Dorper and its crossbreds under a Romanian semi-intensive management system. *South African Journal of Animal Sciences*, 43: 219-228. <http://dx.doi.org/10.4314/sajas.v43i2.12>
- Geraldo, A. T., C. R. Quirino, R. T. Beltrame, R. L. D. Costa. 2017. Avaliação de carcaça ovina por tomografia computadorizada: Estado da Arte no Brasil e no mundo. *Pubvet*, 11: 91-102. <http://dx.doi.org/10.22256/pubvet.v11n1.91-102>
- Grandis, F. A., F. Fernandes Junior, L. F. C. Cunha, C. B. A. Dias, E. L. A. Ribeiro, C. Constantino, N. A. Koritiaki e A. A. Cestari. 2018. Relação entre medidas biométricas e peso corporal em ovinos da raça texel. *Veterinária e Zootecnia*, 25: 1-8. <https://doi.org/10.35172/rvz.2018.v25.57>
- IBGE. 2021. Pesquisa da Pecuária Municipal. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Brasil. <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/3939>
- Koritiaki, N. A., E. L. A. Ribeiro, D. C. Scerbo, I. Y. Mizubuti, L. D. F. Silva, M. A. A. F. Barbosa, C. L. Souza e F. H. P. Paiva. 2012. Fatores que afetam o desempenho de cordeiros Santa Inês puros e cruzados do nascimento ao desmame. *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal*, 13: 258-270. <https://doi.org/10.1590/S1519-99402012000100023>
- Landim, A. V., A. S. Mariante, C. McManus, R. Gugel e e S. R. Paiva. 2007. Características quantitativas da carcaça, medidas morfométricas e suas correlações em diferentes genótipos de ovinos. *Ciência Animal Brasileira*, 8: 665-676. <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/178264/1/ID-29209-1.pdf>
- Lobo, R. N. B., O. Faco, A. M. B. O. Lobo e O. R. Morais. 2011. Programa de Melhoramento Genético de Caprinos e Ovinos de Corte (GENECOC): Capacitação Gerencial de Usuários. Embrapa Caprinos e Ovinos. Sobral. 59 pp. ISSN 1676-7659
- McManus, C., T. P. Paim, H. Louvandini, B. S. L. Dallago, L.T. Dias e R. A. Teixeira. 2013. Avaliação ultrassonográfica da qualidade de carcaça de ovinos Santa Inês. *Ciência Animal Brasileira*, 14: 8-16. <https://doi.org/10.5216/cab.v14i1.12336>
- Mohammed, J., S. Abegaz, e G. M. Tarekegn. 2018. Phenotypic characterization of Dorper, Local sheep and their Crossbred sheep population in North Eastern Amhara, Ethiopia. *Journal of Biology, Agriculture and Healthcare*, 8: 91-101. <https://doi.org/10.46265/genresj.SHBD3744>
- Moraes, J. C. F. 2009. Sistema de Controle da Reprodução dos Ovinos. Documentos. Embrapa Pecuária Sul. Bagé. 84 pp. ISSN 1982-5390
- Moraes, J. C. F. e C. J. H. Souza. 2019. Alternativas para aferir e utilizar os escores de condição corporal para otimizar a produção ovina. Comunicado Técnico. Embrapa Pecuária Sul. Bagé. 8 pp. ISSN 1982-5382
- Oliveira, M. D. F. A., S. Carvalho, V. R. Costa, B. T. Gallarreta, D. Uliana, D. Z. Galvani, L. Z. Barbosa, P. H. Galvão, E. K. Sartori & M. A. Farias. 2022. Crescimento animal e critérios de abate em ovinos. *Pubvet*, 16: 1-8. <https://doi.org/10.31533/pubvet.v16n02a1039.1-8>
- Ordoñez-Gomez, C. A. 2018. Relation of growth of crossbred hair sheep with some zoometric measures. *Iranian Journal of Applied Animal Science*, 8: 281-286.
- Osório, J. C. S., P. O. C. Jardim, M. A. Pimentel, J. Pouey, M. T. M. Osório, W. E. Lüder e M. F. Borba. 1999. Produção de carne entre cordeiros castrados e não castrados. *Ciência Rural*, 29: 135- 138. <https://www.scielo.br/j/cr/a/fjKyRJqGNzyznrLHxHzhP6j/?format=pdf&lang=pt>
- Osório, J. C. S., M. T. M. Osório e C. Sañudo. 2009. Características sensoriais da carne ovina. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 38: 292-300. <https://doi.org/10.1590/S1516-35982009001300029>
- Osório, J. C. S., M. T. M. Osório, O. R. C. Sousa, O. G. L. Ferreira, F. A. Silveira, P. P. Farias, P. T. Costa e L. P. Nunes. 2020. Características da Carcaça, Componentes Não-Carcaça e dos Cortes Comerciais de Cordeiros Romney Marsh abatidos em Diferentes Idades. *Revista Científica Rural*, 22: 295-309. <https://doi.org/10.30945/rcr-v22i2.2784>
- Owens, F. N., P. Dubeski, and C. F. Hanson. 1993. Factors that alter the growth and development of ruminants. *J. Anim. Sci.*, 71: 3138-3150. <https://doi.org/10.2527/1993.71113138x>
- Pinheiro, R. S. B., A. M. Jorge, C. M. Pariz e M. J. I. Yokoo. 2014. Medidas repetidas no tempo realizadas por ultrassom em ovelhas de descarte em diferentes estágios fisiológicos. *Semana- Ciencias Agrarias*, 35: 2739-2748. <https://doi.org/10.5433/1679-0359.2014>
- Pinheiro, R. S. B., A. G. S. Sobrinho, H. B. A. Souza e S. M. Yamamoto. 2009. Qualidade de carnes provenientes de cortes da carcaça de cordeiros e de ovinos adultos. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 38: 1790-1796. <https://doi.org/10.1590/S1516-35982009000900022>

- Pinheiro, R. S. B., A. M. Jorge e M. J. Yokoo. 2010. Correlações entre medidas determinadas *in vivo* por ultrassom e na carcaça de ovelhas de descarte. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 39: 1161-1167. <https://doi.org/10.1590/S1516-35982010000500030>
- Pinheiro, R. S. B.; A. G. Silva Sobrinho e E. N. Andrade. 2009. Características quantitativas da carcaça de ovinos de diferentes categorias. *Revista Brasileira de Saúde e Produção animal*, 10: 939-948. <https://doi.org/10.1590/S1516-35982011001000023>
- Reis, G. L., F. H. M. A. R. Albuquerque, B. D. Valente, G. A. Martins, R. L. Teodoro, M. B. D. Ferreira, J. B. N. Monteiro, M. A. Silva e F. E. Madalena. 2008. Predição do peso vivo a partir de medidas corporais em animais mestiços Holandês/Gir. *Ciencia Rural*, 38: 778-783. <https://doi.org/10.1590/S0103-84782008000300029>
- Santos, C. L., J. R. O. Pérez, E. R. Siqueira, J. A. Muniz e S. Bonagúrio. 2001. Crescimento alométrico dos tecidos ósseo, muscular e adiposo na carcaça de cordeiros Santa Inês e Bergamácia. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 30: 493-98. <https://doi.org/10.1590/S1516-35982001000200028>
- Santos, H. P., A. L. O. Aiura, G. A. M. Gonçalves e F. S. Aiura. 2020. Phenotypic characterization and weight prediction of crossbred Dorper × Santa Inês ewes. *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal*, 21: 1-11. <http://dx.doi.org/10.1590/S1519-99402121332020>
- Santos, N. P. S., F. F. Guimarães, L. R. S. Sarmiento, A. Sousa Júnior, A. A. Rego Neto, L. S. Sena e G. V. Santos. 2016. Covariance structure for carcass and body size traits with repeated measures in sheep from different genetic groups. *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal*, 17: 652-665. <https://doi.org/10.1590/S1519-99402016000400009>
- Scholz, A. M., L. Bünger, J. Kongsro, U. Baulain e A. D. Mitchell. 2015. Non-invasive methods for the determination of body and carcass composition in livestock: Dual-energy X-ray absorptiometry, computed tomography, magnetic resonance imaging and ultrasound: Invited review. *Animal*, 9: 1250-1264. <https://doi.org/10.1017/S1751731115000336>
- Sena, L. S., T. S. Torres, J. L. R. Sarmiento, L. A. S. Figueiredo Filho, G. V. Santos e D. Biagiotto. 2016. Associação entre características de carcaça e tamanho corporal em ovinos Santa Inês. *Revista Científica de Produção Animal*, 18: 84-92. <http://dx.doi.org/10.5935/2176-4158/rcpa.v18n2p84-92>
- Silva, L. F. e C. C. Pires. 2000. Avaliações Quantitativas e Predição das Proporções de Osso, Músculo e Gordura da Carcaça em Ovinos. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 29: 1253-1260. <https://doi.org/10.1590/S1516-35982000000400040>
- Silva Sobrinho, A.G. 1999. Body composition and characteristics of carcass from lambs of different genotypes and ages at slaughter. Tese (pós-doutorado em Sheep Meat Production. Massey University, Palmerston North. 54 pp.
- Silva, S. R., J. Afonso, C. M. Guedes, M. J. Gomes, V. A. Santos, J. M. T. e A. D. Silva. 2016. Ewe whole body composition predicted *in vivo* by real-time ultrasonography and image analysis. *Small Ruminant Research*, 136: 173-178. <https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2016.01.024>
- Souza, D. S., H. P. Silva, J. M. P. Carvalho, W. O. Melo, B. M. Monteiro e D. R. Oliveira. 2014. Desenvolvimento corporal e relação entre biometria e peso de cordeiros lactantes da raça Santa Inês criados na Amazônia. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, 66: 1787-1794. <http://dx.doi.org/10.1590/1678-7364>
- Souza, K. C., A. Mexia, S. C. Silva, J. Garcia e L. S. Silva Júnior. 2011. Escore de condição corporal em ovinos visando a sua eficiência reprodutiva e produtiva. *Pubvet*, 5: 1-24. <http://dx.doi.org/10.22256/pubvet.v5n1.997>
- Sugisawa, L.; B. C Matos e J. M. Sugisawa. 2013. Uso da ultrassonografia na avaliação de características de carcaça e de qualidade da carne. En: Rosa, A. N. *Melhoramento Genético aplicado em Gado de Corte*. Brasília, DF. 256 pp. ISBN: 978-85-7035-256-9
- Suhaila, N. S., D. Aziza, Z. Zamila, Z. Azila and Y. Mastura. 2013. Relationship of live body weight and heart girth measurement in dorper sheep. *Malaysian Journal of Veterinary Research*, 4: 45-50. https://www.dvs.gov.my/dvs/resources/user_15/Mjvr%20v4.1/MJVR-V4N1-p45-50.pdf
- Taveira, R. Z., O. C. Almeida, O. J. Silveira Neto, A. G. Amaral, D. B. Dias, J. S. Barros e G. B. M. Leal. 2010. Avaliação de carcaça de bovinos da raça Tabapuã com ultrassonografia. *Pubvet*, 10: 100-104. <https://doi.org/10.22256/pubvet.v10n1.100-104>
- Yáñez, E. A., K. T. Resende, A. C. D. Ferreira, A. N. Medeiros, A. G. Silva Sobrinho, J. M. Pereira Filho, I. A. M. Teixeira e S. M. B. Artoni. Utilização de medidas biométricas para predizer características da carcaça de cabritos Saanen. 2004. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 33: 1564-1572. <https://doi.org/10.1590/S1516-35982004000600024>