

Parâmetros Produtivos de Cordeiros Santa Inês e Dorper Abatidos com Diferentes Espessuras de Gordura Subcutânea

Productive Parameters of Santa Inês and Dorper Lambs Slaughtered with Different Thicknesses of Subcutaneous Fat

Francisco Fernandes Júnior^{*a}; Edson Luis de Azambuja Ribeiro^b; Amanda de Freitas Pena^c; Fernando Augusto Grandis^d; Lais Neri Vidotto^e; Thaís Campos de Freitas^e

^bUniversidade Estadual de Londrina. PR, Brasil

^cMedica Veterinária. PR, Brasil.

^dProfissional Autonomo.

^eUniversidade Estadual de Londrina, Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Ciência Animal. PR, Brasil.

^aCentro Universitário Filadélfia de Londrina, PR, Brasil.

*E-mail: chicofernandesjunior@gmail.com

Resumo

Objetivou-se avaliar o desempenho produtivo, parâmetros do plasma sanguíneo e medidas morfométricas de cordeiros confinados Santa Inês e Dorper, castrados e não castrados, abatidos com diferentes espessuras de gordura subcutânea (EGS) avaliadas por ultrassonografia *in vivo*. Foram utilizados 69 cordeiros machos de dois grupos genéticos, sendo 34 Santa Inês e 35 Dorper. Destes, metade de cada grupo foi castrado. Os abates e o tempo de confinamento foram da seguinte forma: Dorper com 1,5 mm de EGS: 27 dias; Santa Inês com 1,5 mm EGS: 39 dias; Santa Inês e Dorper com 2,7 mm EGS: 84 dias e Santa Inês e Dorper com 4,4 mm de EGS: 130 dias de confinamento. Não houve diferença no ganho médio diário de peso (GMDP) entre raças, obtendo-se médias de 0,265 kg dia⁻¹ para os cordeiros Santa Inês e 0,263 kg dia⁻¹ para Dorper. Para a condição sexual, os cordeiros não castrados (GMDP = 0,280 kg) ganharam mais peso que os castrados (GMDP = 0,248 kg). A velocidade de crescimento foi maior nos machos não castrados, devido à ação anabólica do hormônio testosterona. O consumo de MS e nutrientes aumentou com o aumento da EGS, sendo mais expressivo nos cordeiros abatidos com 6 mm de EGS, os quais apresentaram pior conversão alimentar (6,06). Os cordeiros não castrados apresentaram maiores valores finais de testosterona que os castrados (2,69 vs. 0,51 ng mL⁻¹). Cordeiros da raça Dorper e Santa Inês devem ser abatidos com espessura de gordura subcutânea de 3 mm.

Palavras-chave: Consumo. Ovinos. Testosterona. Ultrassonografia.

Abstract

The objective of this study was to evaluate the productive performance, blood plasma parameters and morphometric measurements of Santa Inês and Dorper confined lambs, castrated and uncastrated, slaughtered with different subcutaneous fat thicknesses (SFT) evaluated by in vivo ultrasonography. Were used sixty nine male lambs of two genetic groups, thirty four Santa Inês and thirty five Dorper. Of these, half of each group was castrated. The slaughterings and the confinement time were as follows: Dorper with 0 mm SFT: twenty seven days; Santa Inês with 0 mm SFT: thirty nine days; Santa Inês and Dorper with 3 mm SFT: eighty four days and Santa Inês and Dorper with 6 mm SFT: one hundred and thirty days of confinement. There was no difference in daily weight gain (DWG) for breeds, obtaining averages of 0.265 kg day⁻¹ for lambs Santa Inês and 0.263 kg day⁻¹ for Dorper. For the sexual status, uncastrated animals (DWG=0.280 kg) gained more weight than castrated animals (DWG=0.248 kg). The growth rate is higher in uncastrated males, due to the anabolic action of the hormone testosterone. Consumption of DM and nutrients increased according to the increase in SFT, being more expressive for animals slaughtered with 6 mm SFT, which presented worse feed conversion (6.06). Uncastrated animals had higher final testosterone values than castrated animals (2.69 vs. 0.51 ng mL⁻¹). Dorper and Santa Inês lambs should be slaughtered with a 3 mm subcutaneous fat thickness.

Keywords: Consumption. Sheep. Testosterone. Ultrasonography

1 Introdução

A busca por alimentos mais saudáveis e a maior exigência em relação à qualidade dos produtos cárneos por parte do mercado consumidor, traduzem a necessidade de oferecer produtos com características e qualidades desejáveis. Sendo assim os fatores genéticos e a alimentação dos animais, junto com um bom manejo tem influencia em um produto final de boa qualidade (GOIS *et al.*, 2018).

O confinamento de cordeiros para terminação insere-se como opção dentro do sistema produtivo, agilizando o retorno do capital aplicado, permitindo a produção de carne com alta qualidade, além de reduzir a idade ao abate dos cordeiros (PILECCO *et al.*, 2018).

O ganho de peso e a conversão alimentar de cordeiros confinados pode variar em função da condição sexual e genótipo. Os cordeiros não castrados apresentam desenvolvimento mais rápido que os castrados, porém, a castração de cordeiros facilita o manejo de rebanhos, cujos machos são abatidos tardiamente, permitindo oferta continuada ao longo do ano, atendendo aos padrões de qualidade estabelecidos pelo mercado consumidor e adequado às suas necessidades (LEÃO *et al.*, 2012).

Um dos principais pontos de interesse para ovinocultores e frigoríficos é a produção de carcaças com adequados peso e espessura de gordura subcutânea (EGS). A EGS deve ser suficiente para garantir a manutenção da qualidade da carne

durante o processo de resfriamento. Considerando que a deposição de gordura é um processo que onera a produção de carne (CARTAXO *et al.*, 2009), a ultrassonografia *in vivo* pode auxiliar tanto a padronização dos ovinos como o desenvolvimento de estratégias nutricionais, devido ao conhecimento da EGS possibilitar ajustes otimizados das dietas (MCMANUS *et al.*, 2013; SUGUISAWA *et al.*, 2009).

A escolha do grupo racial influencia a determinação do peso ideal ao abate visando maior proporção de músculo e menor proporção de osso, com suficiente espessura de gordura para conferir à carcaça as características ideais à conservação (OSÓRIO & OSÓRIO, 2005).

Objetivou-se com esta pesquisa avaliar o desempenho produtivo, parâmetros do plasma sanguíneo e medidas morfométricas de cordeiros confinados Santa Inês e Dorper, castrados e não castrados, abatidos com diferentes espessuras de gordura subcutânea.

2 Material e Métodos

Os procedimentos experimentais foram aprovados pela Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA) da Universidade Estadual de Londrina (UEL) registrado sob o nº 2124.2014.47. O experimento foi realizado no setor de ovinocultura da Fazenda Escola da Universidade Estadual de Londrina (FAZESC-UEL).

Foram utilizados 69 cordeiros machos aos 80 dias de idade no início do experimento. O experimento foi em delineamento inteiramente casualizado, em esquema fatorial 2 x 2 x 3, sendo: 2 raças: Santa Inês (n=34) e Dorper (n=35); duas condições sexuais: não castrados (n=34) e castrados (n=35); e três critérios para abate, de acordo com a EGS: 0 mm (n=24), 3 mm (n=21) e 6 (n=24) mm.

Os cordeiros da raça Santa Inês foram oriundos de matrizes selecionadas, cobertas por reprodutores puros. Os cordeiros da raça Dorper foram obtidos de matrizes 7/8 Dorper com reprodutores puros. Foram castrados 17 cordeiros Santa Inês e 17 cordeiros Dorper, 30 dias antes de iniciar o confinamento, utilizando-se emasculador do tipo burdizzo. No início do experimento, os cordeiros foram pesados, identificados, vacinados contra clostridioses, vermifugados e distribuídos aleatoriamente, dois a dois, em baias (1,0 x 1,8 m) em aprisco coberto e com piso ripado, em regime de confinamento, precedidos de 14 dias de adaptação às condições experimentais.

A cada 14 dias os cordeiros foram pesados e procedeu-se avaliação de escore corporal, segundo Osório e Osório (2005), e de espessura de gordura subcutânea (EGS) por ultrassonografia. Para isso, foram tomadas medidas do músculo *longissimus dorsi*, na região entre a 12ª e 13ª costelas do lado esquerdo do animal. Utilizou-se óleo vegetal no dorso do animal, para o acoplamento acústico. O equipamento de ultrassom utilizado foi um Aloka SSD500, equipado com sonda linear de 12 cm e 3,5MHz. As imagens obtidas com o

equipamento foram avaliadas utilizando-se o software Lince® (M&S Consultoria Ltda., Pirassunuga, SP) por um técnico treinado para determinar medidas *in vivo* com este aparelho em ovinos.

Inicialmente foram estimados os valores para a classificação dos cordeiros, no entanto, foram encontrados os valores reais durante o experimento, então o critério de classificação mudou. Os animais foram classificados e abatidos conforme os seguintes valores reais (estes utilizados no artigo): a) Peso vivo aproximado de 28 kg, foi estimado uma espessura de gordura próxima de 0 mm, avaliação real ultrassonográfica: 1,5 mm; b) Espessura de gordura subcutânea estimada em 3 mm, independentemente do peso corporal, avaliação real ultrassonográfica: 2,7 mm; c) Espessura de gordura subcutânea estimada em 6 mm, independentemente do peso corporal, avaliação real ultrassonográfica: 4,4 mm.

Os abates e dias confinados foram da seguinte forma: Dorper com 0 mm de EGS: 27 dias; Santa Inês com 0 mm EGS: 39 dias; Santa Inês e Dorper com 3 mm EGS: 84 dias e Santa Inês e Dorper com 6 mm de EGS: 130 dias de confinamento.

As refeições foram fornecidas duas vezes ao dia, às 07h00 e 16h00, na forma total (volumoso + concentrado). As sobras foram pesadas diariamente e a quantidade de ração ofertada foi ajustada de acordo com o consumo do dia anterior, permitindo sobras de 15% do total oferecido da ração em matéria seca (MS). Os cordeiros tinham acesso irrestrito à água.

As rações utilizadas no experimento foram calculadas após análise química dos alimentos (Quadro 1), segundo procedimentos descritos por Mizubuti *et al.* (2009). A relação volumoso: concentrado foi de 40:60, visando atender as exigências estabelecidas pelo NRC (2007), para ganhos de 250 gramas (g) diários.

Quadro 1 – Composição química da ração experimental

Composição dos ingredientes (g kg ⁻¹ MS)							
	MS ³	MM	PB	EE	FDN	FDA	NDT ¹
Silagem milho	314,5	46,2	77,1	31,0	528,1	272,9	586,4
Milho triturado	875,3	15,4	89,1	29,2	179,6	26,0	856,7
Farelo de soja	905,0	69,5	535,8	19,6	191,8	86,8	821,3
Óleo vegetal	993,0						
Cálcario calcítico	990,0						
Mineral	990,0						
Proporção ingredientes (g kg ⁻¹ MS)							
Silagem de milho						410,0	
Milho grão triturado						363,6	
Farelo de soja						198,0	
Óleo vegetal						10,5	
Suplemento mineral ²						8,5	
Cálcario calcítico						9,4	
Composição da ração completa (g kg ⁻¹ MS)							

Composição dos ingredientes (g kg ⁻¹ MS)	
Matéria seca ³	654,3
Matéria mineral	38,3
Proteína bruta	171,0
Extrato etéreo	37,6
Fibra detergente neutro	319,8
Fibra detergente ácido	138,5
Nutrientes digestíveis totais	737,7

¹Calculado a partir das equações propostas por Kearn (1982); ²Mineral (Beephós[®]): Cálcio 128 g; Enxofre 10,00 g; Fósforo 60,00 g; Magnésio 6.000,00 mg; Sódio 152,00 mg; Cobalto 50,00 mg; Ferro 1.400,00 mg; Iodo 74,00 mg; Manganês 1.820,00 mg; Selênio 15,00 mg; Zinco 2.730 mg; Flúor 600,00 mg. ³g kg⁻¹ Matéria natural.

Fonte: Dados da pesquisa.

Foram realizadas coletas semanais das rações ofertadas e das sobras. Posteriormente, as amostras foram moídas em moinho com peneira de 1 mm de diâmetro, sendo obtidas amostras compostas para cada combinação proposta entre as variáveis independentes, conservadas e previamente identificadas para determinação química (Quadro 1).

Para o cálculo do consumo de MS foram realizadas pesagens diárias, por baía, da ração ofertada e das sobras. Os totais do ofertado e sobras da ração foram divididos pelo número de dias em confinamento, resultando na média diária de ofertados e sobras.

Com os valores de MS, determinaram-se as quantidades médias de MS ofertada e MS das sobras e por diferença entre esses valores, obteve-se o consumo médio diário de MS (CMS). Para obtenção do CMS e dos demais componentes nutritivos, dividiu-se o consumo observado pelo número de animais na baía. Foram avaliadas as ingestões de MS, MM, PB, FDN, FDA, EE e de NDT, expressas em grama/animal/dia e em porcentagem de peso corporal (%PC).

Ao final do período experimental foi feita pesagem, precedida por jejum de 16 horas, para obtenção do peso vivo final, do ganho de peso médio diário e da conversão alimentar. A conversão alimentar foi calculada pela razão entre os consumos da ração e o ganho de peso diário. A compacidade corporal (IC) foi obtida pela fórmula: IC = peso vivo final/comprimento corporal (kg cm⁻¹) (COSTA JÚNIOR *et al.*, 2006).

Amostras de sangue dos cordeiros, com espessura de gordura desejada de 6 mm, foram coletadas ao início do período experimental e 1 semana antes do abate. Foi coletado sangue total através de tubos vacutainer sem anticoagulante, o qual imediatamente foi centrifugado a 1.500 rpm por 15 minutos, sendo o soro separado e estocado em tubos tipo eppendorf[®], em freezer a -18 °C para posterior realização das análises.

As determinações bioquímicas de colesterol, uréia plasmática e triglicerídeos foram realizadas por meio de analisador semi-automático Bio-200F, Bioplus[®], que faz medições de energia radiante transmitida, absorvida, dispersa ou refletida sob condições controladas, com uso de kits comerciais (Celm[®], São Paulo, Brasil). A dosagem sérica de

testosterona foi realizada por eletroquimioluminescência, utilizando-se analisador automatizado Access 2 (Beckman Coulter[®], Califórnia, USA), com uso do kit para dosagem de testosterona de acordo com o fabricante supracitado.

Para os cálculos morfométricos, foram aferidas as seguintes medidas pré-abate, adaptadas de Cezar e Souza (2007): comprimento corporal, comprimento da perna, perímetro da perna, altura do dorso, altura da garupa, perímetro torácico, largura da garupa e largura de peito.

Os dados foram submetidos à análise de variância, tendo como variáveis independentes: condição sexual (castrado ou não castrado), raça (Dorper ou Santa Inês) e espessuras de gordura encontradas. As interações que não foram significativas foram desconsideradas na análise. Foram testadas as correlações de Pearson entre as variáveis. As análises estatísticas foram realizadas com auxílio do Software R versão 3.2.2. (R CORE TEAM, 2015).

3 Resultados e Discussão

O ganho médio diário de peso (GMDP) (Quadro 2) não diferiu ($P>0,05$) entre os genótipos: 0,265 kg dia⁻¹ para os cordeiros Santa Inês e 0,263 kg dia⁻¹ para os Dorper. Este satisfatório GMDP em ambas as raças pode ser explicado pela composição da dieta, esta formulada de acordo com a exigência nutricional dos cordeiros, pelo potencial de ganho dos cordeiros, oriundos de matrizes selecionadas e reprodutores Puros de Origem (P.O.).

Quadro 2 - Desempenho produtivo de cordeiros Santa Inês e Dorper, castrados e não castrados terminados em confinamento

Variáveis	Raça		P	Condição			CV %
	Dorper	Santa Inês		Castrado	NCast.	P	
Peso corporal inicial (kg)	21,56 ^a	19,35 ^b	0,0300	20,29	20,63	0,7287	20,04
Peso corporal final (kg)	42,72	41,44	0,4169	40,59	43,57	0,0616	15,34
Escore Inicial (1 a 5)	3,11 ^a	1,80 ^b	<0,0001	2,50	2,41	0,7551	23,27
Escore final (1 a 5)	4,06	3,68	0,0023	3,85	3,89	0,7827	17,11
GMDP (kg)	0,263	0,265	0,8830	0,248 ^b	0,280 ^a	0,0057	17,59
Consumo MS (kg dia ⁻¹)	1,28	1,27	0,9450	1,24	1,30	0,3049	15,47
Consumo MS (kg 100kg ⁻¹ PC)	4,01	4,22	0,0891	4,11	4,12	0,9773	8,52
Conversão alimentar	4,99	5,04	0,8367	5,48 ^a	4,57 ^b	0,0195	27,30

NCast. = Não castrado; CV = coeficiente de variação; P- probabilidade; a e b – Médias seguidas de letras diferem ($P<0,05$) entre os fatores; GMD = ganho média diário de peso

Fonte: Dados da pesquisa.

Os cordeiros não castrados (GMDP = 0,280 kg) ganharam mais peso (P=0,0057) que os castrados (GMDP = 0,248 kg) (Quadro 2). A condição sexual influencia a velocidade de crescimento e a deposição dos distintos tecidos, sendo que a velocidade de crescimento é maior nos machos não castrados, devido a ação anabólica do hormônio testosterona. O menor ganho de peso dos cordeiros castrados pode ser devido a pior conversão alimentar (Quadro 2) em relação aos não castrados (P=0,0195).

Os consumos de matéria seca em gramas e em porcentagem do peso corporal (Quadro 2) foram semelhantes entre as raças e condição sexual (P>0,05). Os resultados para consumo de MS estão de acordo com o preconizado pelo NRC (2007) para essa categoria animal, que varia de 1,0 a 1,3 kg dia⁻¹.

A conversão alimentar foi semelhante (P>0,05) entre raças (5,04 para Santa Inês e de 4,99 para Dorper). Esse resultado pode ser atribuído à relação volumoso: concentrado (40:60) e

ao nível nutricional da dieta, estão em acordo com Homem Jr. *et al.* (2010), que encontraram valores para conversão alimentar de 4,8 a 5,3 em cordeiros Santa Inês não castrados, em regime de confinamento, ambos com relação volumoso:concentrado próximas à desta pesquisa.

Considerando o maior período de confinamento para alcançar a EGS preconizadas, o peso corporal final (P<0,0001) e escore corporal final (P<0,0001) (Quadro 3) diferiram em função da EGS. Os cordeiros abatidos com 4,4 mm de EGS apresentaram maior peso corporal final. Foram constatados os seguintes pesos corporais finais: 1,5 mm = 29,25 kg; 2,7 mm = 41,66 kg e 4,4 mm = 55,33 kg. Os valores diferentes, resultaram em uma regressão linear positiva ($\hat{y}=16,4933 + 8,9287x$; R²=0,99) para essa variável. Não houve diferença (P=0,4881) no GMDP entre as EGS pretendidas, apresentando média de 0,264 kg.

Quadro 3 - Desempenho produtivo de cordeiros Santa Inês e Dorper, castrados e não castrados, terminados em confinamento e abatidos com diferentes espessuras de gordura subcutânea

Variáveis	Espessuras de gordura			P	Regressão	R ²	CV %
	1,5 mm	2,7 mm	4,4 mm				
Peso vivo inicial (kg)	20,20	20,20	21,05	0,6970	$\hat{y}=20,48$		20,04
Peso vivo final (kg)	29,25	41,66	55,33	<0,0001	$\hat{y}=16,4933+8,9287x$	0,99	15,34
Escore Inicial (1 à 5)	2,43	2,35	2,54	0,5470	$\hat{y}=2,44$		23,27
Escore final (1 à 5)	3,31	4,00	4,31	<0,0001	$\hat{y}=2,9067+0,3350x$	0,96	17,11
GMDP (kg)	0,273	0,256	0,263	0,4881	$\hat{y}=0,264$		17,59
Consumo MS (kg dia ⁻¹)	1,07	1,18	1,58	<0,0001	$\hat{y}=1,5206+0,3621x$	0,91	15,47
Consumo MS (kg 100kg ⁻¹ PC)	4,35	3,85	4,15	0,0059	$\hat{y}=5,7993-1,2706x+0,2038x^2$	0,26	8,52
Conversão alimentar	4,21	4,75	6,06	0,0002	$\hat{y}=3,1561+0,6480x$	0,98	27,30

CV = coeficiente de variação; P = probabilidade; a e b – Médias seguidas de letras diferem (P<0,05) entre os fatores; GMD = ganho médio diário de peso.

Fonte: Dados da pesquisa.

Os cordeiros com EGS de até 2,7 mm apresentaram boa conversão alimentar (Quadro 3), em semelhança aos valores obtidos para raças (Quadro 2), mas devido o tempo confinado (43 dias a mais do que 2,7 mm de EGS), os cordeiros com 4,4 mm apresentaram pior conversão alimentar (6,06), resultado da maior idade ao acabamento, diminuindo assim a sua eficiência em conversão de nutrientes. A eficiência alimentar diminui em animais mais velhos, pelo aumento do requerimento de energia para manutenção, e também pelo aumento do gasto energético para deposição de tecido adiposo. Pois o tecido adiposo apresenta em sua composição aproximadamente 10% de água e tem um gasto energético de 8,3 kcal/g de tecido, já o tecido muscular apresenta 78% de água e gasto energético de 1,2 kcal/g de tecido (OLIVEIRA *et al.*, 2022).

Segundo Queiroz *et al.* (2016) não se justifica a espera

para abater cordeiros Santa Inês com espessura de gordura superior a 3,0 mm, exigindo maior tempo de retorno do capital. Isso cabe também para os animais da raça Dorper, já que este trabalho avaliou ambas as raças, observando-se que o maior tempo de confinamento não é rentável. Outro fator que impulsiona o ganho de peso, são animais inteiros, que conseqüentemente faz com que os animais atinjam o peso rapidamente, já discutido anteriormente. O melhor aproveitamento do alimento fornecido reflete em menor custo por quilograma de produto final, sendo este um fator relevante aos sistemas de produção. A conversão alimentar em cordeiros abatidos com excesso de gordura diminui, impactando negativamente nos índices de produção.

Devido às mensurações nas EGS pretendidas para abate,

os cordeiros permaneceram confinados por intervalos de tempo diferentes, influenciando nas variáveis de consumo de nutrientes ($P < 0,05$) (Quadro 4). Em relação aos dados representados em gramas, ocorreu uma regressão linear positiva para EGS, ou seja, o consumo de MS e de nutrientes

aumentaram (Quadros 3 e 4) com o aumento da EGS ($P < 0,0001$). O que se justifica pelo aumento do peso corporal e capacidade digestiva dos animais com o passar do tempo, fazendo assim com que o animal necessite de maior quantidade (gramas) de alimento e nutrientes por dia.

Quadro 4 - Consumo dos componentes nutricionais por cordeiros terminando em confinamento e abatidos com diferentes espessuras de gordura subcutânea

Nutrientes	Espessuras de gordura			P	Regressão	R ²	CV %
	1,5 mm	2,7 mm	4,4 mm				
Proteína Bruta							
g dia ⁻¹	194	214	285	<0,0001	$\hat{y}=0,2800+0,0642x$	0,92	15,13
%PC	0,79	0,7	0,75	0,007	$\hat{y}=1,0531-0,2282x+0,0362x^2$	0,26	8,49
Matéria Mineral							
g dia ⁻¹	51	56	76	<0,0001	$\hat{y}=0,0711+0,0179x$	0,93	16,012
%PC	0,2	0,18	0,2	0,0049	$\hat{y}=0,2781-0,0622x+0,0101x^2$	0,25	8,71
Fibra detergente neutro							
g dia ⁻¹	303	335	453	<0,0001	$\hat{y}=0,4279+0,1053x$	0,92	15,76
%PC	1,23	1,09	1,18	0,0052	$\hat{y}=1,6546-0,3669x+0,0593x^2$	0,25	8,61
Fibra detergente ácido							
g dia ⁻¹	167	185	250	<0,0001	$\hat{y}=0,2374+0,0575x$	0,91	15,58
%PC	0,68	0,61	0,65	0,0055	$\hat{y}=0,9116-0,2007x+0,0323x^2$	0,26	8,54
Extrato etéreo							
g dia ⁻¹	44	48	64	<0,0001	$\hat{y}=0,0636+0,0143x$	0,92	15,06
%PC	0,18	0,16	0,16	0,0076	$\hat{y}=0,2376-0,051x+0,008x^2$	0,27	8,43
Nutrientes digestíveis totais							
g dia ⁻¹	808	892	1195	<0,0001	$\hat{y}=1,1578+0,2719x$	0,91	15,34
%PC	3,29	2,91	3,14	0,0063	$\hat{y}=4,3914-0,9577x+0,1531x^2$	0,26	8,51

PC = peso corporal; CV = coeficiente de variação; P = probabilidade.

Fonte: Dados da pesquisa.

Em relação aos consumos de MS e nutrientes por peso corporal, evidenciaram-se valores de conduta quadrática ($P < 0,05$) na curva de regressão, onde cordeiros com EGS 2,7 mm demonstraram menor consumo em relação aos ovinos com 1,5 e 4,4 mm de EGS (Quadros 3 e 4). Para consumo MS por peso corporal, o ponto de mínima foi de 3,11 kg 100 kg⁻¹ PC (Quadro 3).

Os cordeiros com 2,7 mm de EGS foram abatidos na segunda semana de fevereiro, onde passaram por período com maiores médias de temperatura entre os meses de janeiro e fevereiro, podendo ter influenciado no consumo dos mesmos. Os cordeiros abatidos com 4,4 mm, apesar de estarem confinados no mesmo ambiente nesse período,

tiveram mais tempo com menores temperaturas até o abate, na segunda semana de março, aumentando os consumos de MS e consequentemente de nutrientes, justificando o comportamento quadrático das regressões.

O consumo médio de proteína bruta (Quadro 5) pelos ovinos das duas raças ($P > 0,05$) foi 231,5 g dia⁻¹ e para os castrados e não castrados ($P > 0,05$) foi 226,5 g dia⁻¹. Houve aumento do consumo de proteína em relação ao aumento da EGS, em concomitante, maior tempo de confinamento ($\hat{y}=0,2800+0,0642x$, $R^2=0,92$, $P < 0,0001$). Os valores obtidos são mais elevados que o valor recomendado pelo NRC (2007), que é de 200 g dia⁻¹.

Quadro 5 - Consumo dos componentes nutricionais por cordeiros Santa Inês e Dorper, castrados e não castrados, terminando em confinamento

Nutrientes	Raça		P	Condição		P	CV %
	Dorper	Santa Inês		Castrado	NCast.		
Proteína Bruta							
g dia ⁻¹	232	231	0,9211	226	237	0,3761	15,13
%PC	0,73	0,76	0,1224	0,75	0,74	0,9834	8,49

Nutrientes	Raça		P	Condição		P	CV %
	Dorper	Santa Inês		Castrado	NCast.		
Matéria Mineral							
g dia ⁻¹	61	61	0,8911	59	63	0,3667	16,012
%PC	0,19	0,2	0,0557	0,19	0,2	0,9299	8,71
Fibra detergente neutro							
g dia ⁻¹	362	365	0,9392	354	372	0,3665	15,76
%PC	1,14	1,21	0,0685	1,17	1,17	0,9454	8,61
Fibra detergente ácido							
g dia ⁻¹	200	201	0,9779	195	206	0,372	15,58
%PC	0,63	0,66	0,0802	0,64	0,65	0,9739	8,54
Extrato etéreo							
g dia ⁻¹	53	52	0,9083	51	54	0,3738	15,06
%PC	0,16	0,17	0,1285	0,17	0,16	0,986	8,43
Nutrientes digestíveis totais							
g dia ⁻¹	966	963	0,9165	941	988	0,3075	15,34
%PC	3,04	3,19	0,101	3,11	3,12	0,9908	8,51

NCast. = Não castrado; PC = peso corporal; CV = coeficiente de variação; P = probabilidade.

Fonte: Dados da pesquisa.

Não houve efeito ($P>0,05$) da raça ou da condição sexual nos consumos de FDA e FDN pelos ovinos (Quadro 5), devido à similaridade dos teores de fibra da dieta durante todo o período de confinamento.

O teor de FDN da ração total dos ovinos durante todo o confinamento foi 31,9%, estando em quantidades suficientes para manutenção da saúde ruminal segundo os sistemas nutricionais mais recentes, como o “The Cornell Net Carbohydrate and Protein System (CNCPS)” ovinos (CANNAS *et al.*, 2004), que estabeleceram que, teores de FDN

efetiva inferiores a 20% influenciam negativamente a síntese de proteína microbiana e outros nutrientes, principalmente por reduzir o pH ruminal a níveis abaixo de 6,0.

Os valores do índice de compacidade corporal (Quadro 6) não foram influenciados pelas diferentes raças ($P>0,05$), apresentando média de 0,68 kg cm⁻¹, porém foram maiores para cordeiros não castrados que em castrados ($P=0,0245$) e denotou uma regressão linear positiva, aumentado de acordo com o aumento da EGS ao abate ($P<0,0001$) (Quadro 7).

Quadro 6 - Medidas morfométricas *in vivo* pré-abate e índice de compacidade corporal de cordeiros Santa Inês e Dorper, castrados e não castrados, terminados em confinamento

Variáveis	Raça		P	Condição		P	CV %
	Dorper	Santa Inês		Castrado	NCast.		
Comprimento corporal (cm)	60,67	60,35	0,7870	61,10	59,92	0,3206	8,03
Perímetro torácico (cm)	79,52	79,58	0,9728	79,18	79,92	0,7055	10,07
Comprimento de perna (cm)	39,63	40,30	0,4690	38,74 ^b	41,18 ^a	0,0101	9,37
Perímetro perna (cm)	42,58	41,14	0,1477	41,78	42,84	0,1555	9,54
Largura de garupa (cm)	22,31 ^a	20,81 ^b	0,0045	21,19	21,94	0,1437	9,72
Largura de peito (cm)	20,93 ^a	19,77 ^b	0,0086	19,93	20,78	0,0598	8,65
Compacidade corporal (kg cm ⁻¹)	0,69	0,68	0,6738	0,66 ^b	0,72 ^a	0,0245	15,17

NCast = Não castrado; CV=coeficiente de variação; P=probabilidade; n.s =não significativo; a e b – Médias seguidas de letras diferem ($P<0,05$) entre os fatores.

Fonte: Dados da pesquisa.

De acordo com Costa Junior *et al.* (2006), quanto maior a compacidade corporal, maior a proporção de músculos e gordura no animal. Essa mensuração apresentou alta

correlação com a ultrassonografia para predição da EGS ($r=0,7347$; $P<0,0001$), sendo um bom indicador para a seleção de ovinos.

Quadro 7 - Medidas morfométricas *in vivo* pré-abate e índice de compacidade corporal de cordeiros abatidos com diferentes espessuras de gordura subcutânea e terminados em confinamento.

Variáveis	Espessuras de gordura			P	Regressão	R ²	CV %
	1,5 mm	2,7 mm	4,4 mm				
Comprimento corporal (cm)	54,25	59,32	67,29	<0,0001	$\hat{y}=47,5804+4,4904x$	0,99	8,03
Perímetro torácico (cm)	70,75	79,16	89,04	<0,0001	$\hat{y}=61,6341+6,2770x$	0,96	10,07
Comprimento de perna (cm)	40,50	41,52	48,87	<0,0001	$\hat{y}=32,284+2,1602x$	0,90	9,37
Perímetro perna (cm)	39,62	32,15	53,79	<0,0001	$\hat{y}=75,0076-33,2953x+6,4712x^2$	0,82	9,54
Largura de garupa (cm)	19,29	21,00	24,45	<0,0001	$\hat{y}=16,4442+1,7970x$	0,96	9,72
Largura de peito (cm)	18,00	19,65	23,41	<0,0001	$\hat{y}=16,7495+0,4810x+0,2350x^2$	0,61	8,65
Compacidade corporal (kg cm ⁻¹)	0,54	0,69	0,82	<0,0001	$\hat{y}=0,4094+0,09731x$	0,99	15,17

CV=coeficiente de variação; P=probabilidade; n.s =não significativo.

Fonte: Dados da pesquisa.

As medidas morfométricas têm seus crescimentos ligados ao aumento de peso, que por sua vez está ligado à progressão etária, explicando assim, o aumento das medidas morfométricas (Quadro 7) de acordo com o aumento da EGS ao abate (P<0,05).

Largura de garupa (P=0,0045) e de peito (P=0,0086) foram maiores na raça Dorper, indicando maior amplitude muscular em relação à raça Santa Inês.

As alturas de dorso e garupa apresentaram interação Raça x EGS (Quadro 8). Tanto a altura de dorso e de garupa foram maiores em cordeiros da raça Santa Inês em todas as mensurações, com 7,25 cm a mais que nos ovinos da raça Dorper em altura de dorso e 5,58 cm em altura de garupa. Características essas referentes a especificidades de tamanho e conformação de cada raça.

Quadro 8 – Interações Raça x EGS em cordeiros Santa Inês e Dorper abatidos com diferentes espessuras de gordura subcutânea

Interações	Espessura de gordura (mm)				Regressão	R ²	CV%
	1,5	2,7	4,4	P			
Altura de dorso (cm)							
Dorper	54,08	60,79	63,92	<0,0001	$\hat{y}=50,0801+3,2954x$	0,56	6,08
Santa Inês	64,83	63,33	71,17	0,0006	$\hat{y}=60,0395+2,3175x$	0,31	6,52
Altura de garupa (cm)							
Dorper	54,83	62,69	66,50	<0,0001	$\hat{y}=50,1076+3,9077x$	0,51	7,75
Santa Inês	64,00	65,44	72,08	<0,0001	$\hat{y}=59,1711+2,8443x$	0,36	4,90

CV = coeficiente de variação; P- probabilidade.

Fonte: Dados da pesquisa.

A raça Dorper aumentou 15,4% sua altura de dorso e 17,54% a altura de garupa, em relação aos 8,9% e 11,2%, respectivamente, observados na raça Santa Inês, demonstrando maior velocidade de crescimento que a raça Santa Inês. Considerando a condição sexual, não houve diferença (P>0,05), registrando média de 63,02

cm (altura de dorso) e 64,25 cm (altura de garupa).

A interpretação do perfil bioquímico (Quadro 9) é complexa, tanto aplicada a rebanhos, quanto a indivíduos, devido a grande variação desses parâmetros (KANeko *et al.*, 2008). As mensurações foram realizadas apenas nos ovinos com EGS 4,4 mm, confinados por 130 dias, submetidos às mesmas condições daqueles com EGS 1,5 e 2,7 mm.

Quadro 9 – Parâmetros do plasma sanguíneo de cordeiros Santa Inês e Dorper, castrados e não castrados, abatidos aos 210 dias de idade, após 130 dias de confinamento e com espessura de gordura subcutânea de 4,4 mm

Variáveis	Raça		P	Condição		P	CV %
	Dorper	Santa Inês		Castrado	Ncast.		
Testosterona (ng mL ⁻¹)							131,02
Início (80 dias idade)	1,27 ^A	0,98 ^A	0,7686	0,35 ^b	1,95 ^{aB}	<0,0001	
Final (210 dias idade)	1,68 ^B	1,56 ^B	0,5700	0,51 ^b	2,69 ^{aA}	<0,0001	
Ureia (mg dL ⁻¹)							41,58
Início (80 dias idade)	63,49 ^a	48,41 ^b	0,0181	55,13	57,57	0,4081	
Final (210 dias idade)	53,72 ^a	45,16 ^b	0,0096	47,97	50,91	0,0877	
Colesterol (mg dL ⁻¹)							35,36
Início (80 dias idade)	52,45 ^A	51,44 ^A	0,8717	51,11 ^A	50,85 ^A	0,6353	
Final (210 dias idade)	67,38 ^B	66,47 ^B	0,8221	65,58 ^B	68,27 ^B	0,4235	
Triglicerídeos (mg dL ⁻¹)							52,39
Início (80 dias idade)	55,00 ^A	48,22 ^A	0,2172	53,00	51,09 ^A	0,0548	
Final (210 dias idade)	66,72 ^B	57,47 ^B	0,2578	54,50 ^b	69,63 ^{aB}	0,0045	

Letras diferentes, na mesma linha (a e b) e coluna (A e B) indicam diferença entre si (P<0,05); Ncast. = não castrado; CV = coeficiente de variação.

Fonte: Dados da pesquisa.

Os valores de testosterona (Quadro 9) não diferiram entre raças ($P > 0,05$), constatando-se valor médio ao final do confinamento de $1,62 \text{ ng mL}^{-1}$. Os cordeiros não castrados apresentaram maiores valores finais que os castrados ($2,69 \text{ vs. } 0,51 \text{ ng mL}^{-1}$).

Os cordeiros apresentaram concentrações de testosterona inferiores às referenciadas para animais de idades semelhantes, sugerindo não estarem em puberdade fisiológica, ou mesmo, com níveis de testosterona abaixo, devido à idade e condições do sistema produtivo, apesar dos pesos corporais finais aos 210 dias (Quadro 2) representarem 40-50% do peso adulto final, o qual reflete entrada na puberdade (RODRIGUES *et al.*, 2010). Segundo Rodrigues *et al.* (2010), a concentração de testosterona em ovinos da raça Santa Inês em puberdade, aos 250 dias de idade, foi $6,5 \text{ ng mL}^{-1}$. Souza *et al.* (2007) obtiveram para ovinos aos 22 a 32 meses de idade e peso de 46 a 54kg, concentração de testosterona de $11,56 \text{ ng mL}^{-1}$.

Os cordeiros não castrados apresentaram maior ($P < 0,05$) concentração de triglicérides que os castrados ($69,63 \text{ vs. } 54,50 \text{ mg dL}^{-1}$). Houve aumento de triglicérides em relação ao início e final do experimento para raças e não castrados ($P < 0,05$). Os resultados obtidos sugerem um catabolismo de triglicérides, porém, os valores obtidos demonstram um aporte energético suficiente nos cordeiros em estudo, os quais apresentavam condição corporal satisfatória. Tabeleão *et al.* (2007), obtiveram até $89,82 \text{ mg dL}^{-1}$ de triglicérides em cordeiros.

Os valores obtidos de colesterol variaram de $50,86$ a $68,27 \text{ mg dL}^{-1}$, estando bem próximo dos valores de normalidade ($52-76 \text{ mg dL}^{-1}$), segundo Kaneko *et al.* (2008), porém, constatou-se aumento ($P < 0,05$) nos valores iniciais em relação aos finais, em ovinos das duas raças e condição sexual.

Os valores de uréia foram $45,16$ a $63,49 \text{ mg dL}^{-1}$. Valores de referência são $36,6$ a $92,0 \text{ mg dL}^{-1}$ (KANEKO *et al.*, 2008). No entanto, houve diferença entre raças, aos 80 e 210 dias de idade, com valores superiores ($P < 0,05$) para ovinos da raça Dorper em relação aos da raça Santa Inês (Quadro 9).

Os níveis de ureia, além de estarem relacionados com os níveis de proteínas da dieta, também refletem a relação energia/proteína da dieta e o seu equilíbrio é essencial para o bom aproveitamento. Quanto maior a ingestão de proteína alimentar, maiores são os níveis de ureia no sangue (CARDOSO *et al.*, 2010).

4 Conclusão

Os cordeiros da raça Dorper apresentam medidas morfométricas, relacionadas a musculabilidade, superiores a raça Santa Inês. Cordeiros da raça Dorper e Santa Inês devem ser abatidos com espessura de gordura subcutânea de $2,7 \text{ mm}$. A avaliação do plasma sanguíneo indica o perfil bioquímico do animal, e serve como uma ferramenta para auxiliar na avaliação do estado nutricional do animal, tais como problemas metabólicos.

Referências

AMARAL, R.M. et al. Deposição tecidual em cordeiros Santa Inês, $\frac{1}{2}$ Dorper-Santa Inês e $\frac{1}{2}$ White Dorper-Santa Inês avaliados por ultrassonografia. *Rev Bras. Saúde Prod. Anim.*, v.12, n.3, p.658-669, 2011.

CANNAS, A. et al. A mechanistic model for predicting the nutrient requirements and feed biological values for sheep. *J. Anim. Sci.*, v.82, n.1, p.149-169, 2004.

CARDOSO, E.C. et al. Peso e condição corporal, contagem de OPG e perfil metabólico sanguíneo de ovelhas da raça Santa Inês no periparto, criadas na região da Baixada Litorânea do Estado do Rio de Janeiro. *Rev Bras. Ciênc. Vet.*, v.17, n.2, p.77-82, 2010.

CARTAXO, F.Q. et al. Características quantitativas da carcaça de cordeiros terminados em confinamento e abatidos em diferentes condições corporais. *Rev. Bras. Zootec.*, v.38, n.4, p.697-704, 2009.

CESAR, M.F.; SOUZA, W.H. Carcaças ovinas e caprinas: obtenção, avaliação e classificação. Uberaba: *Agropecuária Tropical*, 2007.

COSTA JUNIOR, G.S. et al. Caracterização morfométrica de ovinos da raça Santa Inês criados nas microrregiões de Teresina e Campo Maior, Piauí. *Rev. Bras. Zootec.*, v.35, n.6, p.2260-2267, 2006.

DANTAS, V.M. et al. Variações anuais nas características seminais, perímetro escrotal e testosterona plasmática em bodes Saanen no Mato Grosso do Sul. *Vet. Zootec.*, v.5, n.1, p.9-19, 2011.

GOIS, G.C. et al. Qualidade da carne de ovinos de diferentes pesos e condição sexual. *Pubvet*, v.12, n.5, a97, p.1-9, 2018. doi: <https://doi.org/10.22256/pubvet.v12n5a97.1-9>.

HOMEM JR, A.C. et al. Grãos de girassol ou gordura protegida em dietas com alto concentrado e ganho compensatório de cordeiros em confinamento. *Rev. Bras. Zootec.*, v.39, n.3, p.563-571, 2010.

KANEKO, J.J.; BRUSS, M. L.; HARVEY, J. *Clinical biochemistry of domestic animals*. San Diego: Academic Press, 2008.

KEARL, L.C. *Nutrient requirements of ruminants in developing countries*. Utah: State University, 1982.

LEÃO, A.G. et al. Características físico-químicas e sensoriais da carne de cordeiros terminados com dietas contendo cana-de-açúcar ou silagem de milho e dois níveis de concentrado. *Rev Bras. Zootec.*, v.41, n.5, p.1253-1262, 2012.

McMANUS, C. et al. Avaliação ultrassonográfica da qualidade de carcaça de ovinos Santa Inês. *Ciênc. Anim. Bras.*, v.14, n.1, p.8-16, 2013.

MIZUBUTI, I.Y. et al. *Métodos laboratoriais de avaliação de alimentos para animais*. Londrina: EDUEL, 2009.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC. *Nutrient requirement of small ruminants: sheep, goats, cervids and new camelids*. Washington: National Academy Press, 2007.

OLIVEIRA, M.D.F.A. et al. Crescimento animal e critérios de abate de ovinos. *Pubvet*, v.16, n.2, p.1-8, 2022. doi: <https://doi.org/10.31533/pubvet.v16n02a1039.1-8>.

OSÓRIO, J.C.S.; OSÓRIO, M.T.M. *Produção de carne ovina: in vivo e na carcaça*. Pelotas: Editora Universitária, 2005.

PILECCO, V.M. et al. Carcaça e componentes não carcaça de cordeiros terminados em confinamento com caroço de algodão na dieta. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, v.70, p.1935-1942, 2018. doi: <https://doi.org/10.1590/1678-4162-9433>.

QUEIROZ, L.O. et al. Desempenho produtivo e análise econômica de cordeiros Santa Inês, abatidos com diferentes espessuras de gordura subcutânea. *Bol. Ind. Anim.*, v.73, n.1, p.46-52, 2016.

R CORE TEAM. R: *A Language and Environment for Statistical Computing*. Austria, 2015. Disponível em: <http://www.R-project.org/>. Acesso em: 5 jul. 2022.

RODRIGUES, M.R.C. et al. Utilização do bagaço de caju (*Anacardium occidentale*) na alimentação de cordeiros do desmame à puberdade: respostas metabólicas, hormonais e sexuais. *Ciênc. Anim.*, v.20, n.1, p.17-26, 2010.

SUGUISAWA, L. et al. Utilização da ultra-sonografia como ferramenta para padronização de carcaças comerciais. *Tecnol. Ciênc. Agropec.*, v.3, n.4, p.55-65, 2009.

SOUZA, J.A.T. et al. Biometria testicular, características seminais, libido e concentração de testosterona em ovinos da raça Santa Inês, criados a campo, na microrregião de Campo Maior, Piauí. *Ciênc. Vet. Tróp.*, v.10, n.1, p.21-28, 2007.

TABELEÃO, V.C. et al. Caracterização dos parâmetros ruminais e metabólicos de cordeiros mantidos em pastagem nativa. *Ciênc. Anim. Bras.*, v.8, n.4, p.639-646, 2007.