

VIABILIDADE ECONÔMICA E MORFOMETRIA DAS CARACTERÍSTICAS CORPORAIS E DE CARÇAÇA DE OVINOS ALIMENTADOS COM TORTA DE GIRASSOL

[*Economic viability and morphometry body and carcass characteristics on sheep fed sunflower cake*]

Dinnara Layza Souza da Silva^{1*}, Alexandre Paula Braga¹, Frederico Silva The Pontes¹, Dorgival Moraes de Lima Júnior², Wirton Peixoto Costa¹, Vanessa Vieira Chaves¹, Antônia Vilma Ferreira Amâncio¹, Zilah Cláudia Alves da Costa Braga¹

¹ Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA). Mossoró, Rio Grande do Norte. Brasil.

² Universidade Federal de Alagoas (UFAL). Campus Arapiraca. Arapiraca, Alagoas. Brasil.

RESUMO – Objetivou-se avaliar o efeito da inclusão de níveis crescentes de torta de girassol (0, 15, 30 e 45% da matéria seca) sobre as medidas corporais, medidas de carcaça e viabilidade econômica das rações experimentais de ovinos confinados. Foram utilizados 20 cordeiros deslanados, não castrados, com peso médio inicial de $17,00 \pm 1,40$ kg alimentados a vontade. As medias *in vivo* foram efetuadas imediatamente antes do abate e as medidas de carcaça após o resfriamento de 24 horas na câmara fria. As medidas corporais não foram ($P > 0,05$) influenciadas pela inclusão da torta de girassol e os animais apresentaram média de 64,8 cm para altura de cernelha e 91,65 cm de perímetro torácico. O comprimento externo da carcaça apresentou comportamento linear negativo ($P < 0,05$) com a inclusão do subproduto da oleaginosa. O perímetro torácico correlacionou-se positivamente ($P < 0,05$) com peso de carcaça fria ($r = 0,78$). A ração com nível de 15% de torta de girassol mostrou menor custo, com 3,33 R\$/kg de carcaça. Recomenda-se a inclusão de 15% de torta de girassol na dieta de ovinos confinados.

Palavras-Chave: biometria; correlação; cortes comerciais; subproduto de oleaginosa; rendimento.

ABSTRACT – The objective was to evaluate the effect of increasing levels of sunflower cake (0, 15, 30 and 45% of dry matter) on body measurements, carcass measurements and economic analyze of the experimental diets of feedlot sheep. Twenty two hair lambs were used, non-castrated, with average weight of 17 ± 1.4 kg. The *in vivo* media were made immediately before slaughter and carcass measures in cold carcass. Measures were not ($P > 0.05$) influenced by the inclusion of sunflower cake and animals had an average of 64.8 cm for withers height and 91.65 cm in perimeter. The carcass length showed a negative linear behavior ($P < 0.05$) with the inclusion of oilseed by-product. The thoracic perimeter correlated positively ($P < 0.05$) with cold carcass weight ($r = 0.78$). The diet of 15% of sunflower cake showed lower cost, with R\$ 3.33/kg carcass. It is recommended to include 15% of sunflower cake in the diet of feedlot sheep.

Keywords: biometrics; correlation; commercial cuts; oilseed by product; yield.

* Autor para correspondência. E-mail: dinnara.layza@gmail.com

INTRODUÇÃO

O rebanho brasileiro de ovinos é formado por 16,1 milhões de cabeças e a região Nordeste abriga 8,7 milhões, representando 56% de todo o efetivo nacional (IBGE, 2010). Em sua maioria são animais sem padrão de raça definida, criados extensivamente acima da capacidade de suporte da pastagem nativa da Caatinga.

Devido à variação na oferta de forragem, principalmente nos meses mais secos do ano, a produção de carne ovina é prejudicada e o confinamento surge como estratégia para intensificar a produção (Medeiros et al., 2009).

As rações a base de concentrados comerciais, usados nos sistemas de confinamento, como milho em grão e farelo de soja, embora proporcionem elevado desempenho animal, traduzem-se em aumento de custos para o produtor. Essa elevação de custos é mais marcante em regiões não produtoras de milho e soja como o semiárido nordestino. Buscando a amortização desses custos, sugere-se o uso de alimentos alternativos como os subprodutos da agroindústria (Lima Júnior et al., 2014).

A inclusão de subprodutos da agroindústria na alimentação de ruminantes pode contribuir para redução dos custos com alimentação, pois são fontes de nutrientes não convencionais e que não concorrem com a alimentação humana ou de animais não ruminantes (Barreto et al., 2014). Além disso, o uso de subprodutos na alimentação de ruminantes impacta positivamente na redução da deposição de montantes orgânicos no ambiente, dando um destino sustentável a resíduos.

Os subprodutos da agroindústria e do biodiesel, principalmente de espécies oleaginosas, são as fontes de lipídios mais usadas na dieta de ruminantes, por proporcionarem alta densidade energética em substituição aos carboidratos rapidamente fermentáveis, favorecendo a fermentação ruminal e a digestão da fibra (Oliveira et al., 2012).

Dentre os subprodutos do biodiesel destacam-se a torta e o farelo provenientes do girassol (*Helianthus annuus* L.). A semente do girassol apresenta, em média, 42% de óleo que depois de extraído gera um subproduto, a torta, com teores de 21% de proteína bruta e 21% de extrato etéreo (Abdalla et al., 2008). Rodrigues et al. (2013) incluíram até 28% de torta de girassol, em substituição ao milho e farelo de soja, na dieta de ovinos e observaram redução no

ganho de peso, a área de olho de lombo e dos custos da dieta com a inclusão do subproduto.

Nesse sentido, objetivou-se avaliar o efeito da inclusão de níveis crescentes de torta de girassol sobre as medidas corporais, medidas de carcaça e viabilidade econômica das dietas experimentais de ovinos confinados.

MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi conduzida no Universidade Federal Rural do Semiárido em Mossoró-RN (05°11'15"S e 37°20'39"W, a 16 m de altitude), durante o período de março a junho de 2011. O clima da região, segundo a classificação de Köppen, é do tipo BSw^h, seco e muito quente.

Utilizou-se 20 cordeiros mestiços Santa Inês, com peso médio inicial de 17,00±1,40 kg, distribuídos em um delineamento inteiramente casualizado em quatro tratamentos e cinco repetições. Os animais foram alocados em baias munidas de comedouro e bebedouro. Antes do período de adaptação os animais foram vacinados contra clostridioses e tratados contra endo e ectoparasitas. O período experimental compreendeu 70 dias, precedido por 10 dias para a adaptação dos animais ao confinamento e ao manejo experimental.

Os tratamentos consistiram em rações completas a base de feno de gramínea moído, milho em grão moído, farelo de soja e níveis crescentes de inclusão de torta de girassol (0; 15; 30 e 45% da matéria seca) formuladas para permitir ganhos de 200 g/dia em ovinos de maturidade tardia (NRC, 2007) (Tabela 1 e 2).

Durante todo o período experimental, o alimento foi ofertado em comedouros, quantidade fornecida e as sobras quantificadas diariamente, e a água em bebedouros, sempre limpos e acessíveis. As rações foram ofertadas em duas refeições, às 8h00 e às 16h00, na forma de mistura completa e ajustada para possibilitar sobra de 10% do total ofertado, garantindo o consumo voluntário.

Foram retiradas amostras do alimento ofertado e as sobras, quinzenalmente, para determinação da composição química. As amostras foram secas em estufa de circulação forçada (55-60°C), moídas em moinho tipo faca, em peneira de 1mm, e acondicionadas em potes com tampa enroscada. A determinação da composição dos alimentos e das sobras deu-se conforme métodos INCT-CA G-003/1; INCT-CA M-001/1; INCT-CA N-001/1; INCT-CA G-004/1; INCT-CA F-001/1; INCT-CA F-003/1; INCT-CA F-005/1 (Detmann et al., 2012).

Tabela 1. Composição química dos ingredientes das rações experimentais.

Nutrientes (%)	Ingredientes			
	Milho em grão	Farelo de soja	Torta de girassol	Feno de gramínea
Matéria seca	88,66	89,40	93,52	93,33
Proteína bruta	9,23	41,15	18,74	9,36
Extrato etéreo	3,61	1,44	19,80	0,98
Matéria mineral	1,40	6,41	6,44	12,62
FDN*	15,52	15,29	40,88	70,75
FDA*	4,40	3,80	25,80	60,53
Lignina	1,20	2,00	8,77	4,50
Celulose	3,20	1,80	17,03	56,03
CNF*	68,86	27,04	85,86	6,29
CHOT*	84,38	42,33	55,02	77,04
NIDA*	13,90	22,2	2,09	2,43
NIDN*	3,90	3,40	8,77	4,70

*FDN: Fibra em detergente neutro; FDA: Fibra em detergente ácido; CNF: Carboidratos não fibrosos; CHOT: Carboidratos totais; NIDA: Nitrogênio insolúvel em detergente ácido e NIDN: Nitrogênio insolúvel em detergente neutro.

Tabela 2. Proporção e composição química das rações experimentais.

Nutrientes	Níveis de Torta de Girassol (%)			
	0	15	30	45
Milho em grão	37,80	32,13	26,46	20,79
Farelo de soja	22,20	18,87	15,54	12,21
Torta de Girassol	-	9,00	18,00	27,00
Feno de gramínea	40,00	40,00	40,00	40,00
Total	100,00	100,00	100,00	100,00
Matéria seca	89,40	90,60	91,20	94,20
Proteína bruta	16,70	16,41	16,90	16,94
Extrato etéreo	1,08	2,10	4,41	5,84
Matéria mineral	9,97	10,08	10,42	10,62
FDN ¹	47,78	53,30	52,34	53,51
FDA ¹	27,97	29,57	33,25	34,28
Lignina	3,24	4,56	5,32	6,12
CNF ¹	36,31	40,17	41,64	44,29
CHOT ¹	73,88	71,23	70,86	64,79
EM (Mcal/kgMS) ^{1*}	2,37	2,25	2,35	2,36

¹FDN: Fibra em detergente neutro; FDA: Fibra em detergente ácido; CNF: Carboidratos não fibrosos; CHOT: Carboidratos totais; EM: Energia metabolizável.

* EM calculada conforme equações propostas pelo NRC (2001).

O consumo de matéria seca foi calculado com o acompanhamento da quantidade de ração ofertada, pesada e registrada, bem como as sobras.

A pesagem dos animais e a morfometria corporal foram realizadas semanalmente. As medidas morfométricas efetuadas por meio de fita métrica foram: comprimento corporal (CC): distância que vai desde a cernelha até o ponto de inserção da cauda, tomada horizontalmente no plano dorsal do animal; perímetro torácico (PT): perímetro tomado contornando-se a caixa torácica e tendo como ponto de passagem o dorso, dorsalmente, o cilhadouro e o costado, lateralmente; largura de tórax (LT): é a medida compreendida na parte frontal do animal, distância entre os membros anteriores; largura de garupa (LG): é a distância máxima entre as duas

tuberosidades coxais; altura de cernelha (AC): medida que compreende a distância entre a cernelha do animal até o piso; comprimento de garupa (CG): caracteriza-se pela distância vertical entre as duas tuberosidades coxais seguindo Cézar e Sousa (2007).

A área de olho de lombo (AOL) foi determinada *in vivo* a partir de exame ultrassonográfico com uso de aparelho de ultrassom ALOKA 500 V, com sonda linear de 3,5 Mhz. Usou-se um acoplador de silicone permitindo acoplamento do transdutor com o corpo do animal e carbogel para evitar a presença de ar entre a sonda e a pele do animal. O software de avaliação de carcaça utilizado foi o BIA PRO PLUS (Designer Genes Technologies). A avaliação

da AOL foi realizada imediatamente antes do abate por um mesmo avaliador treinado.

Decorridos o período de confinamento, os ovinos foram casualizados em ordem de abate e submetidos a um jejum de sólidos por 16 horas antes do momento do abate. Os animais foram abatidos em um abatedouro-frigorífico especializado em pequenos ruminantes. O abate seguiu a legislação prevista no regulamento de inspeção industrial e sanitária de produtos de origem animal (RIISPOA) (Brasil, 2000).

Após o abate, foi realizada esfolagem manual utilizando metodologia descrita por Cezar & Sousa (2007). A cabeça foi separada pela secção das vértebras cervicais na articulação atlanto-occipital, as patas foram obtidas pela secção dos membros anteriores nas articulações carpo-metacarpianas e dos membros posteriores nas articulações tarso-metatarsianas. Os pesos da pele, cabeça e membros foram registrados como parte dos não constituintes da carcaça.

Os componentes internos das cavidades pélvica, abdominal e torácica foram extraídos e seus pesos registrados. O conteúdo do trato gastrointestinal foi quantificado por diferença entre os pesos do trato gastrointestinal cheio e vazio. O peso do corpo ao abate (PCA) subtraído do conteúdo gastrointestinal correspondeu ao peso do corpo vazio (PCV) (Cezar & Sousa, 2007; Silva Sobrinho, 2001).

A carcaça quente foi constituída do corpo do animal degolado, sangrado, sem pele, vísceras, extremidades dos membros e gordura perirrenal. Obtidos os pesos da carcaça quente (PCQ), estas foram conduzidas à câmara fria, com temperatura média de 4°C, onde permaneceram por 24 horas suspensas em ganchos pelo tendão do músculo gastrocnêmico.

O peso da carcaça após 24 horas em resfriamento correspondeu ao peso da carcaça fria (PCF). Também foram quantificadas as perdas por resfriamento (PR) (%) através da fórmula: $PR(\%) = (PCQ - PCF / PCQ) \times 100$ (Silva Sobrinho, 2001).

Em seguida, para cálculo dos rendimentos da carcaça quente, da carcaça fria e verdadeiro foram aplicadas as seguintes fórmulas: $RCQ(\%) = (PCQ / PCA) \times 100$; $RCF(\%) = (PCF / PCA) \times 100$ e $RB(\%) = (PCQ / PCV) \times 100$ (Silva Sobrinho, 2001).

As carcaças foram submetidas às seguintes medições: perímetro de garupa (PG), profundidade de tórax (distância máxima entre o esterno e o dorso da paleta), o perímetro da garupa (mensuração tomando-se como base os trocânteres

dos fêmures), o comprimento externo da carcaça (distância entre a base da cauda e do pescoço), a largura da garupa (largura máxima entre os trocânteres dos fêmures) e a largura do tórax (largura horizontal máxima desta região anatômica). As carcaças foram seccionadas longitudinalmente, em duas meias carcaças, e na meia carcaça esquerda foi mensurada a distância máxima entre o bordo anterior da sínfise ísquio-pubiana e o bordo anterior da primeira costela, em seu ponto médio, correspondendo ao comprimento interno de carcaça (Cezar & Sousa, 2007). O comprimento interno da carcaça (CIC) foi calculado através do peso da carcaça fria (em kg) dividido pelo comprimento interno da carcaça (em cm) (Cezar & Sousa, 2007).

A meia carcaça esquerda foi seccionada em seis regiões anatômicas que compunham os cortes, segundo metodologia adaptada de Cezar & Sousa (2007), a saber: pescoço, que constitui a região compreendida entre a 1ª e 7ª vértebras cervicais; paleta, região obtida pela desarticulação da escápula, úmero, rádio, ulna e carpo; costilhar compreende a seção entre a 1ª e 13ª vértebra torácicas, que incluiu o esterno; lombo, região entre a 1ª e 6ª vértebras lombares; perna, parte obtida pela secção entre a última vértebra lombar e a primeira sacra, sendo considerada a base óssea do tarso, tíbia, fêmur, ísquio, ílio, púbis, vértebras sacras e as duas primeiras vértebras coccíneas; e serrote ou baixo, obtido pelo corte em linha reta, iniciando-se no flanco até a extremidade cranial do manúbrio do esterno (Colomer-Rocher et al., 1988; Cezar & Sousa, 2007).

A análise econômica foi realizada a partir dos custos com alimentação calculados mediante pesquisa de preços dos ingredientes (milho, farelo de soja e torta de girassol) praticados no mercado de Mossoró, Rio Grande do Norte, em 2011.

O valor do preço do quilograma do feno confeccionado no núcleo de estudos e pesquisas da Universidade Federal Rural do Semiárido (UFERSA) foi calculado sobre os custos para sua confecção (energia e mão de obra). Foram calculados os indicadores de custos e receitas e as medidas de resultados econômicos conforme descritos por Deleco (2007) e Lima et al. (2011).

A avaliação de cada nível da torta de girassol na ração (tratamento) proporcionou um conjunto de informações econômicas que foram comparadas entre si. As variáveis calculadas foram: Receita total (RT); Receita adicional (RA); custo total da alimentação (CTA); Lucro adicional (LA); Ponto de equilíbrio (PE) e Preço de nivelamento (PN) (Pinho et al., 2011).

RT (R\$/animal) = preço do quilograma de carcaça multiplicado pelo rendimento de carcaça em quilo por animal; RA (R\$/animal) = diferença entre a RT obtida em cada tratamento e a RT obtido no tratamento controle; CTA (R\$/animal) = custo total da alimentação em cada tratamento; CA (R\$/animal) = diferença entre o custo total da alimentação obtido em cada tratamento e o custo total verificado no tratamento controle; LA (R\$/animal) = diferença entre o valor do acréscimo à RA e o valor do acréscimo ao gasto com alimentação (CA); PE (kg) = relação entre o CTA e o peso da carcaça fria; PN (R\$/kg) = relação entre o CTA e o preço da carcaça.

Foi calculado também o ponto de equilíbrio (kg), o custo do quilograma de carcaça e o preço de nivelamento (R\$/kg) conforme descrito por Hernandez Perez et al. (2001), visando adotar uma abordagem mais prática sobre a lucratividade da utilização do coproduto da agroindústria na dieta de cordeiros em terminação.

Os tratamentos foram arrançados em delineamento experimental inteiramente casualizado (DIC) com cinco repetições. Foram realizadas análises de variância através do modelo: $Y_{ij} = \mu + T_i + e_{ij}$ Onde: Y_{ij} = Observação referente ao animal j recebendo o tratamento i ; μ = é a média geral de cada uma das variáveis; T_i = efeito do tratamento i , $i = 1, \dots, 4$; e_{ij} = erro aleatório associado à observação Y_{ij} . Realizou-se também a análise de regressão, correlação e correlações lineares de Pearson, por meio dos software Statistical Analysis System (SAS).

A interpretação da correlação simples seguiu Sampaio (2010) e a correlação de Pearson seguiu o proposto por Callegari-Jaques (2008).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As mensurações efetuadas *in vivo* não foram influenciadas ($P > 0,05$) pelos níveis crescentes de inclusão da torta de girassol nas dietas (Tabela 3).

Tabela 3. Peso corporal ao abate (kg) e medidas (cm) *in vivo* de ovinos alimentados com níveis crescentes de torta de girassol.

Variável	Níveis de torta de girassol (%)				Média	CV
	0	15	30	45		
PCA	32,1	32,6	30,4	29,5	$\hat{Y} = 31,15$	0,04
AC	64,4	64,6	65,4	64,8	$\hat{Y} = 64,8$	5,38
CC	63,0	63,2	64,6	63,8	$\hat{Y} = 63,65$	4,28
PT	92,4	90,2	93,4	90,6	$\hat{Y} = 91,65$	5,11
LG	14,8	14,6	15,0	15,0	$\hat{Y} = 14,85$	5,32
CG	15,0	14,2	15,0	15,2	$\hat{Y} = 11,55$	5,22
LT	15,8	16,4	17,4	16,2	$\hat{Y} = 16,45$	7,45

PCA: peso corporal ao abate; AC: altura de cernelha; CC: comprimento corporal; PT: perímetro torácico; LG: largura de garupa; CG: comprimento de garupa; LT: largura de tórax.

É provável que a similaridade nos pesos corporais ao abate seja responsável pela ausência de diferença entre os tratamentos quanto às medidas *in vivo*.

O Comprimento corporal apresentou média de 63,65 cm e está próximo do descrito por Costa Júnior et al. (2006) e Alves et al. (2014) para ovinos Santa Inês e mestiços. Outras raças deslanadas como a Morada Nova e Cabugi, apresentam menor comprimento corporal (43,66 e 57,93, respectivamente) conforme achados de Silva et al. (2007).

O perímetro torácico não foi influenciado pelos níveis crescentes de torta de girassol e apresentou média de 91,65 cm. Valor este bastante acima dos documentados por Silva et al. (2008) para cordeiros da raça Morada Nova (70,00 cm). Pode-se inferir que além de longilíneos os mestiços Santa Inês

apresentam maior capacidade corporal que os ovinos Morada Nova.

Para altura de cernelha observou-se valores médios de 64,8 cm. Esses valores estão dentro do intervalo das observações de Costa Júnior et al. (2006) e Araújo Filho et al. (2007) que foram de 58,83 cm e 70,4 cm, respectivamente.

A inclusão da torta de girassol na dieta proporcionou comportamento linear negativo ($P < 0,05$) sobre o comprimento externo da carcaça (Tabela 4).

De maneira geral, a ausência de variação nas medidas de carcaça pode ser atribuída à similaridade do nível energético das dietas que proporcionou, por sua vez, semelhança nos pesos ao abate e nos pesos de carcaça entre os tratamentos.

Tabela 4. Peso de carcaça fria (kg) e medidas (cm) da carcaça de ovinos alimentados com níveis crescentes de torta de girassol

Variável	Níveis de torta de girassol (%)				Equações	CV	R ²
	0	15	30	45			
PCF	13,92	14,93	13,07	12,57	Y = 13,67	13,01	-
CEC	57,8	60,4	55,2	55,0	$\hat{Y} = 59,14 - 0,091x$	4,17	0,58
PT	66,0	66,8	67,2	64,8	$\hat{Y} = 66,2$	4,31	-
LG	12,2	12,8	12,0	11,8	$\hat{Y} = 12,2$	5,94	-
CG	11,6	11,8	11,4	11,4	$\hat{Y} = 11,55$	9,28	-
CIC	58,4	60,4	55,4	54,8	$\hat{Y} = 57,25$	5,60	-
PG	48,2	51,2	49,4	46,8	$\hat{Y} = 48,4$	6,21	-

PCF: peso de carcaça fria; CEC: comprimento externo de carcaça; PT: perímetro torácico; LG: largura de garupa; CG: comprimento de garupa; CIC: comprimento interno de carcaça; PG: perímetro de garupa.

A cada 1% de inclusão da torta de girassol verificou-se decréscimo de 0,09 cm no comprimento externo da carcaça (CEC).

Segundo estudos de Koritiaki et al. (2012) o comprimento corporal de ovinos se desenvolve mais rapidamente que o peso corporal. De forma análoga, podemos inferir que o comprimento externo da carcaça se desenvolve mais rapidamente que o peso da carcaça, pois o tecido ósseo cresce mais precocemente que o tecido muscular. Dessa forma, a inclusão da torta de girassol influenciou mais marcadamente o comprimento externo que o peso da carcaça dos animais avaliados.

A largura e o perímetro de garupa apresentaram médias de 12,2 e 48,4 cm e não foram influenciados pela inclusão da torta de girassol. Alves et al. (2014) encontraram valores de 13,31 cm para

largura e 44,5 cm para perímetro em ovinos mestiços Santa Inês. No entanto, Araújo Filho et al. (2007) documentaram valores elevados para o perímetro de garupa da ordem de 56,94 cm. Essa diferença pode estar relacionada ao estágio de desenvolvimento dos animais por ocasião do abate.

O comprimento interno da carcaça não foi influenciado pela inclusão da torta de girassol. Esse comportamento também foi documentada por Urbano et al. (2013) quando incluiu subproduto da mamona na dieta de ovinos mestiços de Santa Inês.

Na Tabela 5 está representada a correlação das mensurações “*in vivo*” e das medidas das carcaças com parâmetros de avaliação de carcaça e o consumo de matéria seca a fim de identificar a relação que essas atribuições físicas podem causar em termos produtivos.

Tabela 5. Coeficiente de correlação simples entre as mensurações *in vivo* e na carcaça com o peso corporal ao abate (PCA), peso da carcaça quente (PCQ), peso da carcaça fria (PCF), peso do corpo vazio (PCV), índice de compacidade da carcaça (ICC), área de olho de lombo (AOL) e consumo de matéria seca (CMS) de cordeiros alimentados com níveis crescentes de torta de girassol.

Medidas <i>in vivo</i>	PCA	PCQ	PCF	ICC	AOL	CMS
CC	0,39*	0,26*	0,25*	0,29*	-0,36*	0,34*
LG	0,37*	0,34*	0,34*	0,31*	0,04*	0,37*
CG	0,38*	0,36*	0,36*	0,44*	-0,08*	0,43*
PT	0,80*	0,77*	0,78*	0,61*	0,31*	0,25*
AC	0,43*	0,42*	0,42*	0,49*	-0,07*	0,41*
LT	0,37*	0,34*	0,34*	0,31*	0,04*	0,37*
Medidas na carcaça	PF	PCQ	PCF	ICC	AOL	CMS
CCE	0,59*	0,69*	0,69*	0,45*	0,49*	-0,30*
PT	0,59*	0,68*	0,68*	0,71*	0,10*	0,35*
LG	0,35*	0,37*	0,37*	0,19*	0,23*	-0,23*
CG	0,22*	0,19*	0,20*	-0,03*	0,07*	-0,14*
CIC	0,61*	0,69*	0,70*	0,30*	0,60*	-0,19*
CG	0,80*	0,77*	0,78*	0,61*	0,31*	0,25*

*correlação significativa a 5% de probabilidade. CC: comprimento corporal; LG: largura de garupa; CG: comprimento de garupa; PT: perímetro torácico; AC: altura de cernelha; LT: largura torácica; CCE: comprimento corporal externo; LC: largura de carcaça; CCI: comprimento corporal interno.

O perímetro torácico (PT) apresentou correlação alta e positiva com PCA ($r = 0,80$), PCQ ($r = 0,78$) e ICC ($r = 0,61$), indicando que animais com maiores perímetros torácicos também apresentam maiores pesos corporais ao abate e pesos de carcaça quente. Dessa forma, o PT é um estimador eficiente de medidas de peso de carcaça e índice de compactidade de carcaça que outras medidas avaliadas nesse estudo.

As medidas de largura, altura e comprimento *in vivo* apresentaram correlação fraca ($r \leq 0,40$) com PCA, PCF e ICC. É importante pontuar que a não observação de correlação *in vivo* e na carcaça deve-se a grande quantidade de fatores que influenciam a tomada de medida *in vivo* como: presença de lã no animal, o tipo do equipamento utilizado, a habilidade do técnico, a espessura de gordura subcutânea, a idade do animal e a posição do animal no momento da coleta da medida (Pinheiro et al., 2010).

As medidas de comprimento externo e interno da carcaça e os perímetros de garupa e torácico apresentam correlações de mediana à alta com o peso corporal ao abate, peso de carcaça quente e fria.

Deve-se destacar o comprimento de garupa da carcaça que apresentou correlação alta ($r = 0,80$) para peso corporal ao abate, ($r = 0,77$) para peso de carcaça quente e ($r = 0,78$) para peso de carcaça fria. É provável que essa alta correlação esteja associada à forma como o corpo do animal cresce – das extremidades ao centro – e a garupa, por está no posterior e na inserção do membro pélvico, ser mais responsiva as ondas de crescimento hipertrófico que o tórax ou todo o comprimento do corpo do animal.

O perímetro torácico apresentou correlação alta e positiva ($r = 0,71$) com o índice de compactidade da carcaça. É um achado interessante que permite inferir que animais com maiores perímetros torácicos serão possuidores de carcaças mais compactas, ou seja, maior quantidade de músculo por unidade de comprimento de carcaça.

Verificou-se que o PCA apresentou correlação alta e positiva ($r > 0,90$) com peso do corpo vazio, peso da carcaça quente e peso da carcaça fria (Tabela 6).

Tabela 6. Correlações linear de Pearson entre as características da carcaça de ovinos alimentados com torta de girassol.

	PCA	PCQ	PCF	PCV	ICC	AOL	PAL	PER	LOM	RCQ	RCF	PPR	RB
PCA	1,00												
PCQ	0,93*	1,00											
PCF	0,93*	0,90*	1,00										
PCV	0,96*	0,89*	0,88*	1,00									
ICC	0,85*	0,89*	0,89*	0,81*	1,00								
AOL	0,44	0,51*	0,52*	0,39	0,33	1,00							
PALETA	0,87*	0,95*	0,95*	0,82*	0,87*	0,51*	1,00						
PERNA	0,85*	0,96*	0,96*	0,80*	0,82*	0,43	0,93*	1,00					
LOMBO	0,56*	0,58*	0,59*	0,56*	0,64*	0,53*	0,48	0,53*	1,00				
RCQ	0,47	0,75*	0,76*	0,43	0,67*	0,44	0,75*	0,82*	0,42	1,00			
RCF	0,49*	0,76*	0,77*	0,45	0,67*	0,47	0,76*	0,83*	0,46	1,00	1,00		
PPR	-0,50*	-0,60*	-0,62*	-0,47	-0,43	-0,55*	-0,57*	-0,65*	-0,65*	-0,58*	-0,64*	1,00	
RB	0,03	0,33	0,34	-0,13	0,27	0,29	0,37	0,44	0,11	0,76*	0,75*	-0,35	1,00

PCA: peso corporal ao abate; PCQ: peso da carcaça quente; PCF: peso da carcaça fria; PCV: Peso do corpo vazio; ICC: índice de compactidade da carcaça; AOL: área de olho de lombo; RCQ: rendimento da carcaça quente; RCF: rendimento da carcaça fria; PPR: perda pelo resfriamento; RB: rendimento biológico.

O peso da carcaça fria tem correlação alta e positiva com os pesos dos cortes paleta ($r = 0,95$) e da perna ($r = 0,96$). Esses cortes cárneos representam um pouco mais 50% do peso da carcaça de ovinos abatidos com 30 kg e apresentam composição similar a carcaça fria (Osório et al., 2012).

Os rendimentos de carcaça quente e fria foram altamente correlacionados com os pesos de carcaça fria, apresentando valores de 0,76 e 0,77, respectivamente. Em ovinos confinados, maiores pesos de carcaça fria indicam aumento da massa muscular e da adiposidade da carcaça, fator esses que incrementam o rendimento de carcaça.

O peso da perna apresentou correlação alta e positiva com rendimento de carcaça fria ($r = 0,83$) e correlação alta e negativa com a perda por resfriamento ($r = -0,65$). A perna detém a maior massa muscular do corpo do animal, assim quanto

maior o peso da perna maior será o rendimento da carcaça fria.

Em relação às correlações negativas da perda por resfriamento, é consenso que elevadas perdas estão associadas à baixa cobertura de gordura subcutânea, pois a deposição de gordura de cobertura ocorre, com mais intensidade, após o atingimento do *plateau* de deposição de músculo na carcaça. Dessa forma, quanto maior o grau de musculosidade da carcaça maior será a deposição de gordura subcutânea e menores serão as perdas por resfriamento.

Na avaliação econômica, foram determinados os custos de cada dieta experimental, levando em consideração o preço pago por quilograma dos ingredientes que compõem as rações concentradas no comércio de Mossoró/RN (Tabela 7).

Tabela 7. Descrição dos custos das dietas experimentais.

Item	Custo (R\$/kg)	Níveis de Torta de Girassol (%)			
		0 (R\$/kg)	15 (R\$/kg)	30 (R\$/kg)	45 (R\$/kg)
Milho em grão	0,70	0,26	0,23	0,19	0,15
Farelo de Soja	0,90	0,20	0,17	0,11	0,10
Torta de Girassol	0,50	-	0,05	0,09	0,14
Feno	0,35	0,14	0,14	0,14	0,14
Custo da dieta		0,60	0,59	0,53	0,53

As dietas cuja participação da torta de girassol foi mais elevada apresentaram o menor custo R\$ 0,53, sendo explicado pelo menor preço pago pelo farelo de girassol em detrimento ao milho em grão e ao farelo de soja.

Os indicadores econômicos, na Tabela 8, demonstram que o tratamento com 15% de torta de girassol na ração concentrada, proporcionou um lucro adicional de R\$ 3,70. Os demais tratamentos com 30 e 45% de torta, apresentaram lucro adicional negativo, não sendo recomendada a substituição nessas condições. A substituição do milho em grão moído e do farelo de soja por 15% de farelo de girassol não prejudicou o desempenho dos animais e possibilitou uma dieta mais vantajosa do ponto de vista econômico.

Assim, como nesse estudo, outros trabalhos com diferentes espécies animais (Costa et al., 2005;

Garcia et al., 2006; Tavernari et al., 2009) relatam que a inclusão dos subprodutos do girassol na ração concentrada proporcionou redução dos custos com a alimentação dos animais sem afetar o desempenho produtivo.

Observam-se, nesse estudo, os seguintes pontos de nivelamento: 5,04; 4,97; 4,55 e 4,55 kg para os níveis de 0%, 15%, 30% e 45% de torta de girassol.

O preço de nivelamento (R\$) indica o valor que o produto tem que ser comercializado para cobrir os custos e gerar lucro. Nesse estudo, observam-se, os seguintes preços de nivelamento: 3,62; 3,33; 3,48 e 3,62 R\$/kg para os níveis crescentes de torta de girassol. Com esse resultado é possível fornecer ao produtor o preço que é possível cobrir os custos com alimentação dos animais e obter lucro.

Tabela 8. Indicadores de desempenho econômico de cordeiros confinados alimentados com níveis crescentes de torta de girassol

Item	Níveis de torta de girassol (%)			
	0	15	30	45
Custo com alimentação/animal/dia (R\$)	0,60	0,59	0,53	0,53
Dias de confinamento	70	70	70	70
Custo total com alimentação/animal	42,0	41,3	37,1	37,1
Peso corporal inicial (kg/animal)	17,2	17,2	17,3	16,8
Peso corporal ao abate (kg/animal)	32,1	32,6	30,4	29,5
Ganho de peso médio diário (kg/animal)	0,213	0,220	0,183	0,181
Ganho de peso médio total (kg/animal)	11,92	13,82	10,72	11,20
Rendimento de carcaça (%)	49,66	49,96	48,56	46,76
Acréscimo ao rendimento de carcaça (kg/animal)	0	0,3	-1,1	-2,9
Peso da carcaça fria (kg/animal)	13,92	14,93	13,07	12,57
Preço da carne (kg/R\$)	10,00	10,00	10,00	10,00
Receita total (R\$/animal)	139,2	149,3	130,7	125,7
Receita adicional (R\$/animal)	0	3	-11	-29
Custo adicional (R\$/animal)	0	-0,7	-4,9	-4,9
Lucro adicional (R\$)	0	3,7	-6,2	-24,1
Ponto de Equilíbrio (kg)	5,04	4,97	4,55	4,55
Preço de Nivelamento (R\$)	3,62	3,32	3,48	3,62
Custo/kg de carcaça (R\$)	3,62	3,33	3,48	3,62

CONCLUSÃO

A inclusão de torta de girassol em até 45% da matéria seca, não influencia nas medidas corporais e de carcaça de ovinos confinados.

A utilização de torta de girassol, em até 15% da matéria seca, apresentou-se como melhor alternativa para reduzir os custos com alimentação de ovinos confinados. Dessa forma, recomenda-se a inclusão de até 15% do subproduto da oleaginosa na ração de ovinos.

REFERÊNCIAS

- Abdalla, A. L.; Silva Filho, J. C.; Godoi, A. R.; Carmo, C. A.; Eduardo, J. L. P. 2008. Utilização de subprodutos da indústria de biodiesel na alimentação de ruminantes. *Rev. Bras. Zootec.*, 37:260-258.
- Alves, D. D.; Araújo, L. M.; Monteiro, H. C. F.; Leonel, F. P.; Silva, F. V.; Simões, D. A.; Gonçalves, W. C.; Brant, L. M. S. 2014. Características de carcaça, componentes não-carcaça e morfometria em ovinos submetidos a diferentes estratégias de suplementação. *Semina: Cie. Agr.*, 34(6):3093-3104.
- Araújo Filho, J. T.; Costa, R. G.; Fraga, A. B.; Sousa, W. H.; Gonzaga Neto, S.; Batista, A. S. M.; Cunha, M. G. G. 2007. Efeito de dieta e genótipo sobre medidas morfométricas e não constituintes da carcaça de cordeiros deslançados terminados em confinamento. *Rev. Bras. Saúde e Prod. Anim.*, 8(4):394-404.
- Barreto, H.F.M.; Lima, P.O.; Souza, C.M.S.; Moura, A.A.C.; Alencar, R.D.; Chagas, F.P.T. 2014. Uso de coprodutos de frutas tropicais na alimentação de ovinos no semiárido do Brasil. *Arch. Zootec.*, 63(R):117-131.
- BRASIL. 2000. Ministério da Agricultura. Instrução Normativa no3, de 07 de janeiro de 2000. *Regulamento técnico de métodos de insensibilização para o abate humanitário de animais de açougue*. S.D.A./M.A.A. Diário Oficial da União, Brasília, p.14-16, 24 de janeiro de 2000, Seção I.
- Callegari-Jacques, S.M. 2008. *Bioestatística: princípios e aplicações*. Porto Alegre, 2008. 3232 Ed. Artmed.
- Cezar, M. F.; Sousa, W.H. 2007. *Carcaças ovinas e caprinas: obtenção, avaliação e classificação*. 1 ed. Uberaba-MG: Editora Agropecuária Tropical, 147p.
- Colomer-Rocher, F.; Morand-Fehr, P.; Kirton, A.H.; Delfa-Belenguer, R.; Sierra-Alfranca, I. 1988. *Métodos normatizados para el estudio de los caracteres cuantitativos y cualitativos de las canales caprinas y ovinas*. Madrid: Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. p. 41., (Instituto Nacional de Investigaciones Agrárias, Cuadernos 17).
- Costa Júnior, G. S.; Campelo, J. E. G.; Azevêdo, D. M. M. R.; Martins Filho, R.; Cavalcante, R. R.; Lopes, J. B.; Oliveira, M. E. 2006. Caracterização morfométrica de ovinos da raça Santa Inês criados nas microrregiões de Teresina e Campo Maior, Piauí. *Rev. Bras. Zootec.*, 35(6):2260-2267.
- Costa, M. C. R.; Silva, C. A. S.; Pinheiro, J. W.; Fonseca, N. A. N.; Souza, N. E.; Visentainer, J. V.; Belé, J. C.; Borosky, J. C.; Mourinho, F. L.; Agostini, P. S. 2005. Utilização da torta de girassol na alimentação de suínos nas fases de crescimento e terminação: efeitos no desempenho e nas características de carcaça. *Rev. Bras. Zootec.*, 34(5):1581-1588.
- Deleco, J. P. B. 2007. Se eu calcular todos os custos, desisto da roça. *Brasil Hortifruit*, 56(5):6-13.
- Detmann, E.; Souza, M.A.; Valadares Filho, S.C.; Queiroz, A.C.; Berchielli, T.T.; Saliba, E.O.S.; Cabral, L.S.; Pina, D.S.; Ladeira, M.M. & Azevedo, J.A.G. 2012. *Métodos para análise de alimentos - INCT - Ciência Animal*. Visconde do Rio Branco: Suprema, 214p.
- Garcia, J. A. S.; Vieira, P. F.; Cecon, P. R.; Setti, M. C.; McManus, C.; Louvandini, H. 2006. Desempenho de bovinos leiteiros em fase de crescimento alimentados com farelo de girassol. *Rev. Cie. Anim. Bras.*, 7(3):223-233.

- Hernandez-Perez Jr., J.; Oliveira, L. M.; Costa, R. G. 2001. *Gestão estratégica de custos*. 2.ed. São Paulo: Atlas, 216p.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. 2010. *Censo agropecuário*. Rio de Janeiro, 146p.
- Koritiaki, N. A.; Ribeiro, E. L. A.; Scerbo, D. C.; Mizubuti, I. Y.; Silva, L. D. F.; Barbosa, M. A. A. F.; Souza, C. L.; Paiva, F. H. P. 2012. Fatores que afetam o desempenho de cordeiros Santa Inês puros e cruzados do nascimento ao desmame. *Rev. Bras. Saúde Prod. Anim.*, 13(1):258-270.
- Lima, R. N.; Lima, P. O.; Cândido, M. J. D.; Pontes, F. S. T.; Moreira, R. H. R.; Aquino, R. M. S. 2011. Avaliação econômica de dietas líquidas à base de soro de queijo *in natura* para bezerros. *Rev. Bras. Saúde Prod. Anim.*, 12(1):14-21.
- Lima Júnior, D. M.; Carvalho, F. F. R.; Clementino, R. H.; Batista, Â. M. V.; Maciel, M. V.; Ferreira, J. C. S. & Pereira Neto, J. D. 2014. Performance of sheep fed on annatto byproduct. *Ital. J. Anim. Sci.*, 13:563-567.
- Medeiros, G.R.; Carvalho, F.F.R.; Batista, A.M.V.; Dutra Jr., W.M.; Santos, G.R.A. and D.K.B. Andrade. 2009. Efeito dos níveis de concentrado sobre as características de carcaça de ovinos Morada Nova em confinamento. *R. Bras. Zootec.*, 38:718-727.
- National Research Council - NRC. *Nutrient Requirements of Small Ruminants: Sheep, Goats, Cervids, and New World Camelids*. National Academy of Science, Washington, D.C. 2007. 347p.
- National Research Council. NRC. *Nutrient requirements of dairy cattle*. National Academy Press, Washington. DC. 2001. 381p.
- Oliveira, R. L.; Leão, A. G.; Ribeiro, O. L.; Borja, M. S.; Pinheiro, A. A.; Oliveira, R. L.; Santana, M. C. A. 2012. Biodiesel industry by-products used for ruminant feed. *Rev. Colomb. Ciên. Pec.*, 25:625-638.
- Osório, J. C. S.; Osório, M. T. M.; Vargas Junior, F. M.; Fernandes, A. R. M. Seno, L. O.; Ricardo, H. A.; Rossini, F. C.; Orrico Junior, M. A. P. 2012. Critérios para abate do animal e a qualidade da carne. *Rev. Agrarian*. 5(18):433-443.
- Pinheiro, R. S. B.; Jorge, A. M.; Yokoo, M. J. 2010. Correlações entre medidas determinadas *in vivo* por ultrassom e na carcaça de ovelhas de descarte. *Rev. Bras. Zootec.*, 39(5):1161-1167.
- Pinho, D. B.; Vasconcellos, M. A. S.; Toneto Jr., R. 2011. *Manual de economia*. 6ª ed. São Paulo: Saraiva. 668p.
- Rodrigues, D. N.; Cabral, L. S.; Lima, L. R.; Zervoudakis, J. T.; Galati, R. L.; Oliveira, A. S.; Costa, D. P. B.; Geron, L. J. V. 2013. Desempenho de cordeiros confinados, alimentados com dietas à base de torta de girassol. *Pesq. Agropec. Bras.*, 48(4):426-432.
- Sampaio, I. B. M. 2010. *Estatística aplicada à experimentação animal*. 3a. ed. reimpressão. Belo Horizonte: Editora da Fundação de Ensino e Pesquisa em Medicina Veterinária e Zootecnia, FEPMVZ. 264p.
- Silva Sobrinho, A. G. 2001. *Criação de ovinos*. Jaboticabal: Funep, 302p.
- Silva, N. V.; Costa, R. G.; Medeiros, A. N. 2008. Biometria e correlações com características de carcaça de cordeiros morada nova alimentados com dietas contendo feno de flor de seda. In: V Congresso Nordestino de Produção Animal. *Anais...* Aracaju, SE.
- Silva, N.V.; Fraga, A.B.; Araújo Filho, J.T.; Cavalcanti Neto, C.C.; Silva, F.L.; Costa, P.P.S.; Lira Júnior, W.B. 2007. Caracterização Morfométrica de ovinos deslanados Cabugi e Morada Nova. *Rev. Cie. Prod. Anim.*, 9(1):65-75.
- Tavernari, F. C.; Dutra Junior, W. M.; Albino, L. F. T.; Rostagno, H. S.; Vieira, R. A.; Silva, C. R. 2009. Efeito da utilização de farelo de girassol na dieta sobre o desempenho de frangos de corte. *Rev. Bras. Zootec.*, 38(9):1745-1750.
- Urbano, S. A.; Ferreira, M. A.; Dutra Junior, W. M.; Andrade, R. P. X.; Siqueira, M. C. B.; Félix, S. C. R. 2013. Carcass characteristics of sheep fed with castor bean hulls in replacement of tifton 85 hay. *Ciën e agrotec.*, 36(1):85-93.