

**EFEITOS DE NÍVEIS CRESCENTES DE ENERGIA METABOLIZÁVEL
SOBRE O CRESCIMENTO CORPORAL, TESTÍCULO-EPIDIDIMÁRIO E
PERFIL LIPÍDICO EM CORDEIROS SOMALIS BRASILEIRA**

**EFFECTS OF INCREASING LEVELS OF METABOLIZABLE ENERGY ON
BODY GROWTH, TESTICLE-EPIDIDYMAL AND LIPID PROFILE IN
BRAZILIAN SOMALI LAMBS**

Fernanda Gabryela Bezerra de Araújo*

RESUMO

Este estudo avaliou as concentrações lipídicas sanguíneas e as medidas biométricas (corporal, testicular e epididimária) de cordeiros Somalis Brasileira submetidos níveis crescentes de energia metabolizável (EM). Foram utilizados 33 cordeiros não castrados ($13,47 \pm 1,76$ kg e 2 meses de idade), distribuídos aleatoriamente em cinco tratamentos com 1,18, 2,07, 2,25, 2,42 e 2,69 Mcal/kg de MS e água à vontade. Semanalmente, coletou-se sangue para posterior análise das concentrações de triglicerídeos e colesterol. Também se mensurou a altura da cernelha, perímetro torácico, perímetro escrotal, comprimento testicular, largura testicular, espessura testicular, comprimento do epidídimo, largura do epidídimo, espessura do epidídimo e espessura da bolsa escrotal dos cordeiros. As medidas corporais, testiculares e colesterol aumentaram de acordo com os níveis crescentes de energia na dieta ($p < 0,05$). Existem poucos parâmetros de crescimento que são influenciados somente pela idade do animal, sendo a maioria deles influenciados pela nutrição e idade. Conclui-se que o aumento da inclusão energética na dieta de cordeiros, afeta positivamente suas medidas corporais e as concentrações séricas de colesterol total.

Palavras-chave: Reprodução, crescimento, energia, ovinos

*Graduanda em Zootecnia pela UFC – Fortaleza/CE. E-mail para correspondência: fernandag_araujo@hotmail.com

ABSTRACT

The aim of the following study was to measure and evaluate the blood lipidic concentrations and biometric measurements (body, testicular and epididymal) of Brazilian Somali lambs, which were subjected to growing levels of metabolizable energy (ME). 33 lambs were used, not castrated, ($13,47 \pm 1,76$ kg and 2 months old), distributed randomly in five treatments with 1,18, 2,07, 2,25, 2,42 e 2,69 Mcal/kg of DM and water at will. Weekly, blood was collected to further analysis of triglycerides and cholesterol concentrations. It was also measured the withers height, thoracic perimeter, scrotal perimeter, testicular length, testicular width, testicular thickness, epididymis length, epididymis width, epididymis thickness and lamb's scrotum thickness. The body measurements, testicular and cholesterol grew up according to the increase in energy in the diet ($p < 0,05$). There are few parameters of growing that are affected only by the animal's age, being the majority of them affect by the age and the nutrition. It was concluded that the increase of energy inclusion in the lamb's diet positively affects its body measurements and total serum triglyceride levels.

Keywords: Reproduction, growth, energy, sheep

1 INTRODUÇÃO

O crescimento corporal dos animais inicia-se com o desenvolvimento do tecido neural, seguido pelos tecidos ósseos muscular e, por último, o tecido adiposo. Para a produção de animais de corte, o foco está voltado, principalmente, para o desenvolvimento muscular (HOCQUETTE, 2001; OWENS et al., 1993). No entanto, crescimento dos animais para produção de carne pode ser retardado devido a alguma limitação no suprimento energético ou proteico (OWENS et al., 1993).

Nas regiões tropicais, são utilizadas comumente ovinos e seus cruzamentos para produção de carne, pois são animais adaptados ao clima quente e úmido, por tolerarem bem o sol intenso, apresentarem resistência aos parasitas e capacidade de aproveitar alimentos de má qualidade (COSTA et al., 2013), a exemplo da raça Somalis Brasileira. As informações sobre essa raça são escassas, possuindo mais estudos baseados em cruzamentos para produzir animais mais pesados para produção de carne (MCMANUS et al., 2010).

1.1 Biometria

Uma das principais formas de avaliar o crescimento do animal é a partir da mensuração biométrica. Essa ferramenta tem sido utilizada para estimar o peso corporal (SALAKO, 2006) e seleção precoce de reprodutores (ELMAZ et al., 2007). No que diz respeito à reprodução animal do macho, as mensurações biométricas mais utilizadas em ovinos são àquelas relacionadas aos testículos, tais como, o peso, diâmetro, largura, comprimento, bem como, o volume e perímetro escrotal (NOTTER et al., 1981; MARTINS, 2008). Tais mensurações podem ter influências de alguns fatores como a idade, peso, raça, desenvolvimento corporal, época do ano e termorregulação (BANDEIRA, 2013).

Estudos mostram correlação direta e positiva entre as diferentes medidas testiculares, idade à puberdade e desenvolvimento corporal em carneiros (MESQUITA, 2005). Dessa forma, pode-se constatar a importância dessas avaliações biométricas nos animais de produção no que se refere a possibilidade de predizer o potencial reprodutivo. A constatação de que animais com maiores medidas testiculares possuem maior fertilidade, permite reduzir o número de reprodutores requeridos, e ao mesmo tempo, aumentar a eficiência reprodutiva do rebanho (ABBASI e GHAFOURI-KESBI, 2011; DUGUMA et al., 2002).

Dentre as mensurações realizadas, a mais utilizada é o perímetro escrotal (PE), devido a sua facilidade de obtenção e por apresentar alta correlação com o peso testicular e corporal (LÔBO et al., 1997). A PE mostra também altas correlações com produção e qualidade espermática (MESQUITA, 2005). Segundo FORNI e ALBUQUERQUE (2004), o PE expressa correlação com as medidas de comprimento, largura, peso e volume testiculares, dessa forma, é possível utilizar o comprimento e a largura para estimar o volume testicular pela seguinte fórmula $V = 2[(r^2) \times \Pi \times h]$. No entanto, nem o PE nem o volume testicular devem ser usados como o único critério de escolha dos reprodutores, sendo necessário avaliar outras características como peso corporal (PC) e exame clínico geral e andrológico, de forma a ter uma escolha mais eficiente (BANDEIRA et al., 2016).

O PC é uma medida indireta para avaliar o estado nutricional do animal, pois é influenciado por fatores como a diferença de grupo genético e o estado gestacional (NRC, 2007). Há uma correlação positiva entre o PC e algumas medidas corporais, tornando possível utilizar tais medidas para estimar o PC dos animais quando não se dispõe de balança para pesagem (SOUZA et al., 2009). Então, a medida corporal que apresenta maior correlação com o PC é a circunferência torácica, que é uma medida de fácil obtenção (COSTA JR et al., 2006). Outro aspecto importante é que PC está altamente correlacionado com o PE, o que justifica a utilização de tais medidas como ferramentas importantes na seleção de reprodutores (BRAUN et al., 1980; DERAGON et al., 1985; FERREIRA et al., 1988).

1.2 Perfil Metabólico

Na produção de ovinos de corte, é importante notar o desequilíbrio metabólico que ocorre em decorrência de fatores nutricionais, que se reflete nas concentrações dos constituintes sanguíneos e de outros fluídos corporais (BANDEIRA et al., 2016). Uma forma de avaliar a condição metabólica dos tecidos animais é por meio da análise da composição bioquímica do plasma sanguíneo. Esta análise permite também verificar a existência de lesões teciduais, transtornos no funcionamento dos órgãos, adaptação do animal diante desafios nutricionais e fisiológicos, além de desequilíbrios metabólicos específicos ou de origem nutricionais (GONZÁLEZ e SCHEFFER, 2002). No entanto, para que os resultados obtidos pelo perfil metabólico sejam úteis, torna-se necessário analisar também a ração (volumoso e concentrado) que está sendo fornecida

ao animal (HOFF e DUFFIELD, 2013). Desse modo, o estudo do perfil metabólico permitirá estabelecer o grau de adequação da energia, proteína e minerais nas principais vias metabólicas, além de verificar a funcionalidade de órgãos vitais para a produção de leite, como é o caso do fígado (GONZÁLEZ et al., 2000). Adicionalmente, a partir da obtenção do perfil metabólico de um rebanho, é possível melhorar os índices reprodutivos, e a rentabilidade das fazendas, pois as mudanças podem ser detectadas e corrigidas a tempo (ZAMBRANO et al., 2009). Dessa forma, o perfil metabólico em animais de produção pode ser utilizado como método auxiliar de avaliação de rebanhos com diferentes índices produtivos e reprodutivos, sendo também uma ferramenta de diagnóstico clínico de doenças metabólicas (PEIXOTO et al., 2007), além de servir como indicador do estado nutricional.

1.2.1 Perfil Energético

1.2.1.1 Colesterol

O colesterol é considerado o lipídeo de maior composição nas membranas celulares, sendo também precursor de hormônios esteroides (adrenais e gonadais) e ácidos biliares (RIBEIRO et al., 2008). Nos animais, o colesterol pode ser de origem exógena (vindo dos alimentos) e endógena (sintetizado a partir do acetil-CoA, no fígado, gônadas, intestino e glândula adrenal), sendo sua síntese endógena inibida quando há ingestão. O colesterol corresponde a cerca de 30% dos lipídios totais do plasma, sendo possível utilizar os níveis de colesterol plasmático como um bom indicador dos níveis de lipídeos na corrente sanguínea (GONZÁLEZ e SILVA, 2006).

1.2.1.2 Triglicerídeos

Os triglicerídeos se caracterizam como a principal forma de armazenamento de ácidos graxos no tecido adiposo, sendo compostos por uma molécula de glicerol ligada a três moléculas de ácidos graxos de cadeia longa (FERNANDES et al., 2012). Ainda que a maioria das células tenham a capacidade de sintetizar triglicerídeos, sua síntese ocorre principalmente no tecido adiposo e glândula mamária em ruminantes (HANSON e BALLARD, 1967).

Em ruminantes, os níveis séricos de triglicerídeos podem ser considerados baixos quando comparados aos não ruminantes, visto que em animais ruminantes há uma baixa capacidade de síntese hepática de triglicerídeos (FERNANDES et al., 2012). No entanto, após a ingestão de dietas com alta densidade energética, ocorre um aumento da síntese hepática de ácidos graxos a partir das elevadas quantidades de acetato e propionato que chegam ao fígado, tendo como consequência um aumento da exportação de triglicerídeos na forma de VLDL (FERNANDES et al., 2012; BRUSS, 2008).

Objetivou-se avaliar o efeito de níveis crescentes de energia metabolizável sobre o desenvolvimento biométrico (corporal, testicular e epididimário) e o perfil metabólico em cordeiros Somalis brasileira, criados em sistema intensivo.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Local do experimento

O estudo foi conduzido no Setor de Digestibilidade e no Laboratório de Estudos em Reprodução Animal da Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, Ceará, Brasil.

2.2 Animais, tratamento e manejo

Foram utilizados 33 cordeiros machos e não castrados da raça Somalis Brasileira, com peso corporal inicial de $13,47 \pm 1,76$ kg e 2 meses de idade. Os animais experimentais foram devidamente identificados, everminados com Ivermectina (200 mcg/kg; Merial®) e alocados individualmente em baias contendo cochos para oferta das dietas experimentais e água. Após um período de adaptação às dietas de 15 dias, os cordeiros foram aleatoriamente distribuídos em cinco tratamentos experimentais contendo cinco animais no primeiro tratamento e sete animais nos demais. Os tratamentos consistiam em dietas com aumento de energia metabolizável (EM) (1,18, 2,07, 2,25, 2,42 e 2,69 Mcal/kg de MS). Esses níveis de energia estavam associados a diferentes razões volumoso:concentrado, que eram de 100:0, 80:20, 60:40, 40:60 e 20:80, respectivamente. Os tratamentos experimentais foram compostos por feno de capim Tifton-85 (*Cynodon dactylon*) e concentrado composto de fubá de milho, farelo de soja, ureia, calcário, fosfato bicálcico, sal e premix mineral (tabela 1). As dietas fornecidas eram isoprotéicas (16%) e formuladas segundo as recomendações do NRC (2007). Os animais foram alimentados *ad libitum*, duas vezes ao dia (às 8h00 e 16h00) permitindo até 20% de sobras.

Tabela 1 - Composição percentual e químico bromatológica das rações experimentais.

Ingrediente	Níveis de EM, Mcal/kg				
	1.18	2.07	2.25	2.42	2.69
Feno Tifton-85	100	80	60	40	20
Concentrado	0	20	40	60	80
Fubá de milho	-	15,87	69,45	72,46	75,61
Farelo de soja	-	80,65	28,53	24,88	22,59
Ureia	-	3	1,25	1,12	0,5
Calcário	-	-	-	0,54	0,66
Fosfato bicálcico	-	-	-	-	0,07
Sal	-	0,4	0,7	0,93	0,5
Premix Mineral	-	0,08	0,07	0,07	0,06
Nutrientes					
MS, (%)	92,02	92,00	92,06	92,00	91,95
Cinzas, (% na MS)	5,63	5,69	4,68	4,23	4,02
PB, (% na MS)	9,25	16,42	16,03	16,58	16,95
EE, (% na MS)	2,33	2,46	3,40	4,53	4,95
FDN, (% na MS)	72,18	60,11	47,35	34,34	21,24
CT, (% na MS)	82,79	75,43	75,89	74,66	74,08
CNF, (% na MS)	10,61	16,41	27,06	41,54	52,48
NDT, (% na MS)	34,78	54,68	60,88	66,85	74,50

EM, energia metabolizável; MS, matéria seca; PB, proteína bruta; EE, energia metabolizável; FDN, fibra em detergente neutro; CT, carboidratos totais; CNF, carboidratos não fibrosos; NDT, nutrientes digestíveis totais.

2.3 Coleta de sangue, perfil metabólico e mensurações corporais

Semanalmente e antes do fornecimento das dietas, amostras de sangue de todos os cordeiros foi coletada por venopunção jugular usando de tubos Vacutainer® sem anti-coagulante. As amostras obtidas foram conservadas e conduzidas ao Laboratório de Estudos em Reprodução Animal (LERA) para serem centrifugadas, devidamente identificadas e armazenadas a -20° C até a realização das análises das concentrações séricas de triglicérides e colesterol. Para realização das análises foram utilizados kits comerciais da marca Labtest Diagnóstica S.A., Brasil.

As mensurações corporais foram obtidas semanalmente, com os animais em estação e bem aprumados, porém em dia diferente da coleta de sangue. Os parâmetros mensurados com o auxílio de fita métrica e régua zoométrica foram a altura da cernelha (AC), perímetro torácico (PT) e o perímetro escrotal (PE). Com um paquímetro foram realizadas a maioria das mensurações testículo - epididimárias como o comprimento testicular (CT), largura testicular (LT), espessura testicular (ET), comprimento do epidídimo (CE), largura do epidídimo (LE), espessura do epidídimo (EE) e espessura da bolsa escrotal (EBE). O volume testicular foi calculado utilizando-se a fórmula do cilindro (FIELDS et al., 1979), $V=2[(r^2) \times \pi \times h]$, em que: r = raio calculado a partir da largura (largura/2) do testículo, h = comprimento testicular, π (Pi) = 3,14. Para avaliação do peso corporal (PC), os animais foram pesados no início e no fim do experimento.

2.4 Estatística

As variáveis foram submetidas à análise de variância utilizando o sistema de análise estatística R. Os dados foram expressos em médias e desvio padrão e quando se observou significância utilizou-se o teste de Tukey a 5% de significância, pelo pacote agricolae, do mesmo programa.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A energia é um componente da dieta dos animais, que afeta a produtividade e ganho de peso (NRC, 2007). O aumento da energia na dieta do animal influenciou positivamente as medidas biométricas de cordeiros ($P<0,05$; tabela 2). Dentre as medidas testículo-epididimárias, somente a EBE ($P<0,05$) foi influenciada pelo aumento de

energia das dietas experimentais. Esses achados sugerem que houve acúmulo de gordura na bolsa escrotal dos cordeiros Somalis Brasileiro. Resultados similares foram encontrados por FOURIE et al. (2004), em animais da raça Dorper, que são animais com predisposição ao acúmulo de gordura nessa estrutura (SCHWALBACH et al., 2004). Animais deslanados não apresentam essa predisposição, pois quando são submetidos a dietas similares às adotadas no presente estudo, esse acúmulo de gordura não foi constatado (BANDEIRA et al., 2016). Nos animais deslanados, a capacidade termolítica escroto-testicular evita graves impactos estruturais e funcionais sobre o parênquima testicular garantindo a fertilidade dos machos reprodutores (KAHWAGE et al., 2018).

Algumas medidas biométricas, tais como PT, AC e PC ($p < 0,05$) foram influenciadas pelas dietas. Entretanto, o PC foi o parâmetro mais fortemente influenciado. Estudos anteriores têm demonstrado a influência da dieta sobre diversas medidas corporais e genitais de cordeiros (BANDEIRA et al., 2016). No entanto, animais Somalis Brasileira são rústicos, pequenos e de crescimento lento (SILVA, 2002), que tendem a acumular mais gordura na carcaça, em especial na garupa (SILVA et al., 1998); tal característica faz dessa raça como àquela que apresenta maior percentual de gordura por unidade de peso corporal que as demais raças deslanadas localmente adaptadas (SOUZA et al., 2013).

Tabela 2 – Mensuração biométrica de cordeiros Somalis brasileira mantidos com rações com diferentes níveis de volumoso:concentrado.

Variáveis	Níveis de EM, Mcal/kg /Relação V:C					CV
	1.18/100:0	2.07/80:20	2.25/60:40	2.42/40:60	2.69/20:80	
CT	3.63±0.89	3.68±0.69	3.64±0.75	3.71±0.73	3.83±0.80	20.95
LT	3.07±0.87	3.01±0.67	3.05±0.69	3.10±0.72	3.21±0.74	24.02
ET	2.64±0.88	2.62±0.73	2.73±0.80	2.76±0.82	2.83±0.84	30.01
CE	1.76±0.27	1.72±0.23	1.69±0.22	1.69±0.28	1.78±0.28	15.29
LE	1.54±0.32	1.52±0.25	1.50±0.26	1.54±0.33	1.61±0.33	19.65
EE	1.39±0.33	1.38±0.23	1.40±0.27	1.42±0.35	1.50±0.35	22.12
EBE	0.26±0.06 ^{bc}	0.25±0.07 ^c	0.29±0.07 ^{ab}	0.28±0.07 ^{abc}	0.30±0.07 ^a	25.36
PE	16.56±4.41	16.27±3.65	16.68±3.93	16.89±4.07	17.26±4.14	24.13
PT	63.27±4.17 ^b	65.27±2.91 ^a	64.60±3.85 ^{ab}	65.13±4.34 ^a	64.27±4.23 ^{ab}	6.18
AC	57.42±4.51 ^{ab}	57.85±2.98 ^a	55.88±3.74 ^b	58.05±3.63 ^a	56.89±4.43 ^{ab}	6.92
VTC	65.48±50.32	59.28±36.71	61.03±41.31	64.53±43.66	71.35±49.15	69.06
PC	15.50±2.88 ^c	20.46±3.94 ^{bc}	24.53±1.75 ^{ab}	27.70±2.80 ^a	26.62±4.46 ^a	14.24

Comprimento torácico (CT), largura testicular (LT), espessura testicular (ET), comprimento do epidídimo (CE), largura do epidídimo (LE), espessura do epidídimo (EE), espessura da bolsa escrotal (EBE), perímetro escrotal (PE), perímetro torácico (PT), altura de cernelha (AC), volume testicular do cilindro (VTC), peso corporal (PC).

No que se refere aos resultados do perfil metabólico (tabela 3), apenas as concentrações séricas de colesterol total foram influenciadas pelas dietas experimentais ($P < 0,05$). Isso pode ser explicado pelo fato de que o colesterol pode ser proveniente da dieta na forma exógena, assim como é proveniente de forma endógena quando é sintetizado pelo fígado. Apesar do aumento observado, os valores ficaram dentro do limite proposto por Silva et al. (2020) que é de 14 a 126 mg/dL. Os resultados permitiram observar que um aumento de energia, acima da manutenção, possibilitou o aumento do colesterol total. Esses resultados, encontrados no presente estudo diferiram dos relatados em animais Santa Inês (BANDEIRA et al., 2016) e Morada Nova (PEREIRA et al., 2018) criados sob as mesmas condições. Apesar das concentrações séricas de triglicerídeos não terem sido influenciados pelas dietas ($p > 0,05$), os resultados encontrados ficaram dentro dos valores propostos para a espécie ovina que é de 5 a 71 mg/dL (SILVA et al., 2020). As concentrações dos metabólitos sanguíneos podem ser influenciadas por muitos fatores, tais como a idade, a raça e o manejo nutricional (VAN SAUN, 2000; ABARGHANI et al., 2013), o que torna necessário entender os mecanismos regulatórios dos diferentes nutrientes, de forma a conferir melhor interpretação dos resultados obtidos (VAN SAUN, 2000).

Tabela 3 - Média e desvios-padrão das concentrações plasmáticas de colesterol e triglicerídeo de cordeiros Somalis brasileira alimentados com diferentes níveis de energia.

Metabólito (mg/dL)	Níveis de EM, Mcal/kg Relação V:C					CV
	1.18/100:0	2.07/80:20	2.25/60:40	2.42/40:60	2.69/20:80	
Colesterol	31.96±13.64 ^b	47.35±17.50 ^a	45.14±16.80 ^a	42.53±17.93 ^a	46.61±18.24 ^a	40.74
Triglicerídeo	19.60±9.48	22.66±10.79	24.12±9.49	21.41±11.79	22.25±9.59	47.04

Letras minúsculas se referem a diferença entre os tratamentos ($p < 0,05$)

4 CONCLUSÃO

O aumento de energia metabolizável na dieta de cordeiros Somalis Brasileira influenciou positivamente o desenvolvimento corporal e reprodutivo dos cordeiros.

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABARGHANI, A. *et al.* Investigation of calcium, phosphorous and magnesium status of grazing sheep in sabalan region, iran. **Journal of Agricultural Science and Technology**., v. 15, p. 65-76, 2013.

ABBASI, M.-A.; GHAFOURI-KESBI, F. Genetic (Co) variance components for body weight and body measurements in makooei sheep. **Asian-Australasian Journal of Animal Sciences**., v. 24, n. 6, p. 739 – 743, 2011.

BANDEIRA, G. **Efeitos de diferentes relações de volumoso:concentrado na biometria corporal, testículo-epididimária e perfil metabólico em ovinos Santa Inês.** Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Faculdade de Zootecnia, Universidade Federal do Ceará. Fortaleza, p. 52, 2013.

BANDEIRA, Gabriel Cândido et al. Effects of different hay: concentrate ratios on body and testicular-epididymal biometry and metabolic profile of Santa Ines lambs. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 37, n. 2, p. 853-866, 2016.

BRAUN, W.F.; THOMPSON, J.M.; ROSS. C.V. Ram scrotal circumference measurements. **Theriogenology**, v.13, n. 3, p.221-229, 1980.

BRUSS, M.L. Lipids and ketones. In: KANEKO, J.J.; HARVEY, J.W.; BRUSS, M.L. (Eds.) **Clinical biochemistry of domestic animals**. 6.ed. San Diego: Academic Press, p.81-115, 2008.

COSTA *et al.* Body composition and net energy and protein requirememnts of Morada Nova lambs. **Small Ruminant Research**, v. 114, p. 20-25, 2013.

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

DERAGON, L.A.G; PIMENTEL, C.A.; MORAES, J.C.F.; MARURI, A.S.; SOUZA, L.A.P. Variação estacional de características reprodutivas em carneiros com e sem lã no escroto. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, Belo Horizonte. v.9, p.119 - 132,1985.

DUGUMA, G.; CLOETE, S. W. P.; SCHOEMAN, S. J. *et al.* Genetic parameters of testicular measurements in Merino rams and the influence of scrotal circumference on total flock fertility. **South African Journal of Animal Science**, v.32, n.2, p. 76 – 82, 2002.

ELMAZ, O.; CIRIT, Ü; DEMIR H.. Relationship of testicular development with age, body weight, semen characteristics and testosterone in Kivircik ram lambs. **South African Journal of Animal Science**, v.37, n.4, p.269-274, 2007.

FERNANDES, S. R. *et al.* Lipidograma como ferramenta na avaliação do metabolismo energético em ruminantes. **Brasil Agrociência**, Pelotas, v.18, n.1-4, p.21-32, jan-mar, 2012.

FERREIRA, J. M. M., SILVA, J. F., MORAES J.C.F. Associação entre caracteres reprodutivos, peso corporal e época do ano e sua potencial importância na seleção de borregos Corriedale. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, Belo Horizonte, v.12, n. 2, p. 69- 76, 1988.

FORNI, S.; ALBUQUERQUE, L.G. Avaliação de características biométricas de testículos de bovinos Nelore. In: V SIMPÓSIO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE MELHORAMENTO ANIMAL. 2004. Disponível na internet via <http://sbmaonline.org.br/anais/v/trabalhos/pdfs/bc005.pdf>. Acessado em 23/03/2021.

FOURIE, P. J. *et al.* Scrotal, testicular and semen characteristics of young Dorper rams managed under intensive and extensive conditions. **Small Ruminant Research**, v. 54, n. 1-2, p. 53-59, 2004.

GONZÁLEZ, F. H. D.; SCHEFFER, J. S. F. Perfil sanguíneo: Ferramenta de análise clínica, metabólica e nutricional. In: González, F. H. D et al. **Avaliação metabólico-nutricional de vacas leiteiras por meio de fluidos corporais (sangue, leite e urina)**. Arquivos do 29º Congresso Nacional de Medicina Veterinária, Gramado, RS, p. 5-17, 2002.

GONZÁLEZ, F.H.D.; BARCELLOS, J.; PATIÑO, H.O. *et al.* **Perfil metabólico em ruminantes: seu uso em nutrição e doenças nutricionais**. Porto Alegre, p. 108, 2000.

GONZÁLEZ, F.H.D.; SILVA, S.C. **Introdução à bioquímica clínica veterinária**. Porto Alegre: Gráfica da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, p.357, 2006.

HANSON, R. W.; BALLARD, F. J. The relative significance of acetate and glucose as precursors for lipid synthesis in liver and adipose tissue from ruminants. **Biochemical Journal**, v. 105, n. 2, p. 529-536, 1967.

HOCQUETTE, J. F.; ORTIGUES-MARTY, ISABELLE. *et al.* Manipulation of tissue energy metabolism in meat-producing ruminants. **Asian Australasian Journal of Animal Sciences** v. 14, n. 5, p. 720-732, 2001.

HOFF, B.; DUFFIELD, T. Nutritional and metabolic profile testing of dairy cows. **AHL LabNate**, v. 4, p.1-3, 2013.

LÔBO, R.N.B.; MARTINS FILHO, R.; FERNANDES, A.A.O. Correlações entre o desenvolvimento do perímetro escrotal e caracteres de crescimento em ovinos da raça Morada Nova. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.26, n.2, p.265-271, 1997.

MARTINS, J.A.M., *et al.* Biometria do trato reprodutor e espermatogênese em ovinos Sem Padrão Racial Definido (SPRD). **Archivos de Zootecnia** v.57, n.220, p.553- 556, 2008.

MCMANUS, C., PAIVA, S.R., ARAUJO, R.O. Genetics and breeding of sheep in Brazil. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 39, p. 236-246, 2010.

MESQUITA, Fernando Lucas Torres de. **Desenvolvimento testicular, idade à puberdade e características seminais em carneiros F1 (Dorper x Somalis Brasileira)**

criados no nordeste do Brasil. 2005. Dissertação (Mestrado) – Curso de Medicina Veterinária. Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza, 2005.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC. Nutrient requirements of small ruminants: sheep, goats, cervids, and new world camelids. Washington, D.C.: **The National Academies Press**, 2007.

NOTTER, D.R.; LUCAS, J.R.; McCLAUGHAERTY, F.S. Accuracy of estimation of testis weight from in situ testis measures in ram lambs, **Theriogenology**, v. 15, n. 2. p. 227-231, 1981.

OWENS, F N.; DUBESKI, P.; HANSON, C F. Factors that alter the growth and development of ruminants. **Journal of Animal Science**, v. 71, n. 11, p. 3138-3150. 1993.

PEIXOTO, L.A.O.; OSÓRIO, M.T.M. Perfil metabólico e energético na avaliação do desempenho reprodutivo em ruminantes. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v.13, n.3, p. 299-304, jul-set, 2007.

PEREIRA, E. S. et al. Impact of feed restriction, sexual class and age on the growth, blood metabolites and endocrine responses of hair lambs in a tropical climate. **Small Ruminant Research**, v. 158, p. 9-14, 2018.

RIBEIRO, A.M. et al. Efeitos de uma dieta hipercolesterolêmica sobre o peso corporal e metabolismo lipídico de ratos Jovens. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MEDICINA VETERINÁRIA, 35., 2008, Gramado. **Anais...** Gramado: Sociedade Brasileira de Medicina Veterinária, 2008.

SALAKO, A.E. Principal component factor analysis of the morphostructure of immature Uda Sheep. **International Journal of Morphology**. V. 24, n. 4, p.571-574, 2006.

SILVA, Débora Adriana de Paula et al. Parâmetros de metabólitos bioquímicos em ovinos criados no Brasil. **Caderno de ciências agrárias**, v. 12, p. 1-5, 2020.

SILVA, F. L. R. Desempenho de ovinos deslanados e mestiços criados em pastagem nativa, na região semi-árida do Nordeste do Brasil. **Embrapa Caprinos e Ovinos-Artigo em periódico indexado (ALICE)**, 2002.

SILVA, Francisco Luiz Ribeiro; DE ARAÚJO, Adriana Mello; FIGUEIREDO, E. A. P. Características de crescimento e de reprodução em ovinos Somalies no Nordeste brasileiro. **Embrapa Caprinos e Ovinos-Artigo em periódico indexado (ALICE)**, 1998.

SOUZA, D. A. et al. Growth performance, feed efficiency and carcass characteristics of lambs produced from Dorper sheep crossed with Santa Inês or Brazilian Somali sheep. **Small Ruminant Research**, v. 114, n. 1, p. 51-55, 2013.

SOUZA, S. *et al.* Utilização de medidas biométricas para estimar peso vivo em ovinos. **Archivos Latinoamericanos de Producción Animal**, v. 17, n. 3-4, p.61-66, 2009.

VAN SAUN, R. J. Blood profiles as indicators of nutritional status. **Advances in Dairy Technology**, v. 12, p. 401-410, 2000.

ZAMBRANO, W.J.; MARQUES JR, A.P. Perfil metabólico de vacas mestiças leiteiras do pré-parto ao quinto mês da lactação. **Zootecnia Tropical**, v. 27, n. 4, p. 475-488, 2009.