

Peso e rendimento dos componentes não-carcaça de ovinos Morada Nova alimentados com diferentes níveis de energia metabolizável

Weight and yield of non-carcass components of Morada Nova lambs fed with different levels of metabolizable energy

Danilo de Araújo Camilo¹; Elzânia Sales Pereira^{2*}; Patrícia Guimarães Pimentel³;
Marcus Roberto Goes Ferreira Costa⁴; Ivone Yurika Mizubuti⁵;
Edson Luis de Azambuja Ribeiro⁵; Ana Cláudia Nascimento Campos³;
Andréa Pereira Pinto³; Greicy Mitzi Bezerra Moreno⁶

Resumo

Objetivou-se com o presente estudo avaliar o efeito de diferentes níveis de energia metabolizável (EM) sobre: peso do conteúdo do trato gastrointestinal, peso e rendimento dos órgãos internos e compartimentos gastrintestinais em ovinos Morada Nova em crescimento. Foram utilizados 32 animais, não castrados, com peso corporal médio de $12,12 \pm 1,69$ kg e, aproximadamente, dois meses de idade. Os animais foram distribuídos em quatro diferentes níveis de EM (1,28; 1,72; 2,18 e 2,62 Mcal/kg de MS), em delineamento em blocos casualizados, com oito repetições por nível de EM. O feno de Tifton 85 foi utilizado como volumoso. Não foi observado efeito ($P > 0,05$) dos níveis de energia sobre o peso do conteúdo gastrointestinal. Verificou-se efeito linear crescente ($P < 0,05$) dos níveis de EM sobre os pesos do coração, PTEL (pulmões, traqueia, esôfago e língua), fígado e baço, expressos em kg. Em relação aos compartimentos do trato gastrointestinal foi observado efeito linear crescente ($P < 0,05$) dos níveis de EM somente sobre o rúmen-retículo, em %, e intestino delgado, em kg. As gorduras perirrenal, omental e mesentérica foram influenciadas pelos níveis de EM ($P < 0,05$), com incremento linear para os pesos em kg e %. O aumento dos níveis de EM das rações influencia o peso e rendimento dos órgãos internos, vísceras e gorduras de ovinos Morada Nova em crescimento.

Palavras-chave: Conteúdo gastrointestinal, órgãos internos, vísceras

Abstract

The objective of this study was to evaluate the effect of different metabolizable energy (ME) levels on weight of gastrointestinal content, weight and yield of the internal organs and gastrointestinal compartments of Morada Nova growing lambs. Thirty-two animals, non-castrated, with average body weight of 12.12 ± 1.69 kg and two months old approximately, were used. The animals were distributed into four different metabolizable energy (1.28; 1.72; 2.18 and 2.62 Mcal/kg DM) levels, in randomized block design with eight replicates per treatment. Tifton 85 hay was used as roughage. There was no effect of energy levels ($P > 0.05$) on weight of gastrointestinal content. Increased linear effect ($P < 0.05$)

¹ Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Universidade Federal do Ceará, UFC, Fortaleza, CE. E-mail: danilocamilo@yahoo.com.br

² Prof^ª. Dr^ª. do Dept^o de Zootecnia, Ceará, UFC. Bolsista de Produtividade do CNPq. Fortaleza, CE. E-mail: elzania@hotmail.com

³ Prof^{as}. Dr^{as}. do Dept^o de Zootecnia, UFC. Fortaleza, CE. E-mail: pgpimentel@hotmail.com; deiapp@hotmail.com; acncampos11@gmail.com

⁴ Doutorando do Programa de Doutorado Integrado em Zootecnia, UFC, Fortaleza, CE. E-mail: mr.goes@gmail.com

⁵ Profs. Drs. do Dept^o de Zootecnia da Universidade Estadual de Londrina, UEL, Londrina, PR. Bolsistas de Produtividade do CNPq. Londrina, PR. E-mail: mizubuti@uel.br; elar@uel.br

⁶ Prof^ª Dr^ª da Universidade Federal de Alagoas, UFAL, Arapiraca, AL. E-mail: greicymitzimoreno@yahoo.com.br

* Autor para correspondência

was observed for the weights of heart, "LTET" (lungs, trachea, esophagus and tongue), liver and spleen, expressed in kg. Regarding the compartments of the gastrointestinal tract, it was observed increased linear effect ($P < 0.05$) only for rumen-reticulum, in %, and small intestine, in kg. The perirenal, omental and mesenteric fats were also influenced by the ME levels ($P < 0.05$) with linear increase when expressed in kg and %. Increased levels of ME influence weight and yield of internal organs, viscera and fats of Morada Nova lambs during the growing period.

Key words: Gastrointestinal tract, internal organs, viscera

Introdução

A produção de ovinos de corte tem seu foco voltado para a obtenção de um produto final com superioridade nas características relacionadas à carcaça propriamente dita, não sendo dada grande relevância àqueles constituintes não pertencentes à carcaça. A comercialização de ovinos para corte ainda é realizada com base no peso corporal ou no rendimento (peso da carcaça), não havendo a devida valorização dos componentes não-carcaça, proporcionando perdas econômicas para os produtores e dificultando o retorno do capital investido (MEDEIROS et al., 2008). Segundo Alves et al. (2003), a comercialização do animal como um todo deve levar em consideração não somente o peso vivo, mas a proporção de seus componentes, ou seja, carcaça e não-carcaça e a valorização destes.

Dessa forma, a qualidade do animal vivo não depende somente do rendimento de carcaça e de seus cortes, mas também da proporção e qualidade dos demais componentes do peso corporal, sendo necessária a valorização desses componentes para que a comercialização seja justa para os produtores que buscam a qualidade total, além de beneficiar os consumidores, tanto pelo menor preço como pela melhoria no aspecto sanitário (OSÓRIO et al., 2002).

Em diversos países do mundo e no Nordeste brasileiro é comum a utilização de vísceras (rúmen, retículo, omaso, abomaso e intestino delgado) e alguns órgãos (pulmões, coração, fígado, baço, rins e língua), além de outros componentes como sangue, gorduras, cabeça e patas, para a preparação de pratos típicos da culinária regional como a buchada, sarapatel e panelada (SILVA SOBRINHO et al., 2003; COSTA et al., 2005; SANTOS et al.,

2005). Estas vísceras são consideradas como boas fontes de proteína para alimentação humana, além de apresentarem maior teor de ferro, zinco e ácidos graxos poliinsaturados em comparação à carne (HUTCHINSON et al., 1987; SILVA SOBRINHO; OSÓRIO, 2008). Individualmente, os órgãos e vísceras não representam um bom valor comercial, porém, se usados como matéria prima na elaboração de pratos típicos, ou mesmo em embutidos, podem agregar valor para a unidade de produção ou de abate, podendo alcançar valores equivalentes ao da carne (SANTOS et al., 2005).

Os órgãos e vísceras possuem distintas velocidades de crescimento durante a vida do animal, quando comparados a outras partes do corpo (KAMALZADEH et al., 1998), e podem ser influenciadas pela composição química da dieta, especialmente a energia. Clementino et al. (2007) verificaram que o peso dos componentes não-carcaça aumenta com a porcentagem de energia consumida. Elevados níveis de energia na dieta favorece maior deposição de gordura, tanto na forma de gordura subcutânea como na cavidade abdominal. Elevada deposição de gordura não é desejável porque, além de aumentar os custos de produção, deprecia as carcaças e gera maiores quantidades de gorduras internas que não são aproveitadas para consumo humano. Desta forma, deve-se buscar níveis de energia na dieta que promovam adequada cobertura de gordura na carcaça e que não proporcione excesso de gordura abdominal. Assim, objetivou-se com o presente estudo avaliar o efeito de crescentes níveis energéticos (1,28; 1,72; 2,18 e 2,62 Mcal de EM/kg de MS), sobre o conteúdo do trato gastrointestinal, pesos e rendimentos dos órgãos internos, compartimentos gastrintestinais e gorduras internas em ovinos Morada Nova em crescimento.

Material e Métodos

Local do experimento

O experimento foi realizado no Setor de Digestibilidade do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal do Ceará, em Fortaleza, Ceará. O município de Fortaleza situa-se na zona litorânea, a 15,49 m de altitude, 30°43'02" de latitude sul e 38°32'35" de longitude oeste. A precipitação média anual é de 1.600 mm, temperatura de 27°C e a umidade relativa do ar é 77%.

Animais, instalações e dietas

Foram utilizados 32 cordeiros da raça Morada Nova, não-castrados, com peso corporal (PC) médio inicial de $12,12 \pm 1,69$ kg e, aproximadamente dois meses de idade. Inicialmente, os animais foram pesados, identificados, vermifugados e dispostos em baias coletivas por um período de 20 dias de adaptação. Posteriormente, foram alocados em baias individuais, sendo que do total de animais, metade foi alocada em baias de alvenaria e a outra metade em baias de madeira, as quais estavam situadas em uma parte mais elevada do galpão. O efeito do ambiente (baias) foi utilizado como bloco. Todas as baias eram providas de comedouro e bebedouro individuais.

A distribuição experimental foi em delineamento em blocos casualizados com quatro tratamentos e oito repetições, sendo que os tratamentos consistiram em dietas com diferentes níveis de energia metabolizável (1,28; 1,72; 2,18; 2,62 Mcal/kg de MS), obtidos a partir de diferentes relações volumoso:concentrado (80:20; 60:40; 40:60 e 20:80). As dietas experimentais foram compostas por feno de Tifton 85 (moído), farelo de soja, fubá de milho, cloreto de sódio, ureia, calcário, fosfato bicálcico e premix mineral, sendo formuladas conforme o NRC (2007) para serem isoproteicas, com 16% de proteína bruta na matéria seca (MS).

A duração do experimento foi determinada pelo tempo necessário para que a média do peso corporal

de todos os animais de cada tratamento atingisse 25 kg, sendo este grupo selecionado para o abate. A média de dias em confinamento para obter o peso estabelecido foi de 98, 109, 146 e 174 dias para os níveis de 2,62; 2,18; 1,72 e 1,28 Mcal/kg MS, respectivamente.

Análise dos alimentos

O fornecimento das dietas foi realizado duas vezes ao dia, às 08h00 da manhã e às 15h30 da tarde. A quantidade de alimento oferecida e sobras foram registradas diariamente a fim de determinar a ingestão de alimento, realizando-se o ajuste para permitir sobras em torno de 10% do fornecido. A água foi disponibilizada permanentemente aos animais. Semanalmente, foram coletadas amostras do feno, concentrado e sobras da dieta total, que ao final do período experimental formaram uma amostra composta/tratamento/animal, sendo armazenadas em freezer (-10°C), para posteriores análises. As amostras foram pré-secadas em estufa ventilada a 55°C e moídas em moinho tipo Willey com peneira de malha de 1 mm, para subseqüentes análises laboratoriais.

Os ingredientes, rações concentradas, feno e sobras foram submetidos às análises de matéria seca (MS), matéria mineral (MM), proteína bruta (PB) e extrato etéreo (EE), conforme os procedimentos recomendados pela AOAC (1990). As análises de fibra em detergente neutro (FDN) e ácido (FDA), nitrogênio insolúvel em detergente neutro (NIDN), nitrogênio insolúvel em detergente ácido (NIDA) foram realizadas segundo Van Soest, Robertson e Lewis (1991) e lignina (ácido sulfúrico 72%) pelo método sequencial de Van Soest e Robertson (1980). Os teores de carboidratos totais (CHOT) foram obtidos segundo Sniffen et al. (1992): % CHOT = $100 - (\% PB + \% EE + \% \text{Cinzas})$ e os carboidratos não-fibrosos (CNF) segundo a equação proposta por Weiss (1999): % CNF = $100 - (\% FDN_{cp} + \% PB + \% EE + \% \text{Cinzas})$. Para os concentrados, devido presença de ureia em sua constituição, o

teor de CNF foi calculado conforme proposto por Hall (2000), sendo $CNF = 100 - [(\% PB - \% PB \text{ derivado da ureia} + \% da ureia) + \% FDNcp + \% EE + \% cinzas]$. A composição químico-bromatológica

dos ingredientes está apresentada na Tabela 1. A composição percentual e químico-bromatológica das rações experimentais está apresentada na Tabela 2.

Tabela 1. Composição químico-bromatológica dos ingredientes da dieta em % MS.

Nutrientes	Feno de Tifton 85	Fubá de Milho	Farelo de Soja	Conc. 1	Conc. 2	Conc. 3	Conc. 4
Matéria seca	95,36	89,10	95,18	96,24	95,43	95,83	94,73
Matéria mineral	7,98	1,17	6,61	7,32	4,24	3,88	4,41
Proteína bruta	7,89	9,14	54,63	52,55	27,93	22,13	18,89
Extrato etéreo	1,46	5,39	2,91	2,97	3,67	3,42	3,08
Fibra em detergente neutro	75,40	43,37	6,61	7,32	4,24	3,88	4,41
Fibra em detergente ácido	44,72	8,28	14,54	7,52	4,40	4,86	4,72
Carboidratos totais	82,67	84,29	35,84	39,36	66,20	68,06	69,37
Carboidratos não-fibrosos	12,53	70,41	25,42	29,41	55,13	58,53	58,97

Fonte: Elaboração dos autores.

Procedimentos de abate e variáveis dos componentes não-carcaça

Após atingirem média de 25 kg, os animais de cada nível de energia metabolizável, permaneceram em jejum de sólido e líquido por 18h, antes do abate. Como procedimento de abate efetuou-se a insensibilização dos animais, por atordoamento, na região atla-occipital. Em seguida, foi realizada a sangria, por quatro minutos, pela seção da carótida e jugular, recolhendo-se o sangue para posterior pesagem. Após a sangria, procedeu-se à esfolação e, em seguida, à evisceração; com separação dos componentes não-carcaça em: rúmen-retículo, omaso, abomaso, intestinos delgado e grosso;

coração, fígado, rins, PTEL (pulmões, traqueia, esôfago e língua), sangue, gorduras viscerais (omental, mesentérica, perirrenal e do coração) e componentes corporais externos (cabeça, patas e pele). Os componentes do trato gastrointestinal (TGI) foram inicialmente pesados cheios e, em seguida, foram esvaziados, lavados e novamente pesados, para determinação do conteúdo do TGI.

Após a pesagem de todos os componentes não-carcaça (CNC), o rendimento foi calculado em relação ao peso do corpo vazio (PCVZ), de acordo com a fórmula: $CNC (\%) = (\text{peso do CNC, kg} / \text{PCVZ}) \times 100$.

Tabela 2. Composição percentual e químico-bromatológica das rações experimentais.

Ingrediente (% MN)	Concentração de EM (Mcal/kg MS)			
	1,28	1,72	2,18	2,62
Feno de Tifton 85	80	60	40	20
Concentrado	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	3,00	1,25	1,12	0,51
Calcário	-	-	0,54	0,66
Fosfato bicálcico	-	-	-	0,07
Cloreto de sódio	0,4	0,7	0,93	0,50
Premix mineral ¹	0,08	0,07	0,07	0,06
Composição (%MS)				
Matéria seca	95,54	95,39	95,64	95,12
Matéria mineral	7,85	6,48	5,52	5,12
Proteína bruta	16,82	15,91	16,44	16,69
Extrato etéreo	2,67	2,79	2,24	2,76
Fibra em detergente neutro	62,96	50,96	38,60	26,74
Fibra em detergente ácido	37,28	28,59	20,80	12,72
FDN _{CP} ²	58,10	46,51	33,77	22,35
Lignina	4,37	3,73	3,18	2,58
Celulose	25,98	19,76	14,28	8,96
Hemicelulose	25,68	22,37	17,80	14,02
Carboidratos totais	73,57	76,46	75,40	74,63
Carboidratos fibrosos	58,10	46,51	33,77	22,35
Carboidratos não-fibrosos	15,47	29,95	41,63	52,28
Nutrientes digestíveis totais	34,46	45,39	59,39	72,36
NDT: PB	2,04	2,85	3,61	4,33

¹ Composição: Ca 7.5%; P 3%; Fe 16.500 ppm, Mn 9.750 ppm, Zn 35.000 ppm, I 1.000 ppm, Se 225 ppm, Co 1.000 ppm.

²Fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína.

Fonte: Elaboração dos autores.

Análise Estatística

O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com quatro tratamentos, de acordo com o modelo matemático: $Y_{ij} = \mu + \alpha_i + \beta_j + e_{ij}$, onde Y_{ij} = valor observado na parcela que recebeu o tratamento i no bloco j ; μ = média geral da população; α_i = efeito do tratamento $i = 1, 2, 3, 4$; β_j = efeito do bloco $j = 1, 2$; e_{ij} = erro aleatório. As análises estatísticas foram realizadas utilizando PROC GLM do SAS versão 9.0 (SAS, 2003). Foram testados os efeitos de grau linear, quadrático e cúbico e quando observado um nível de significância de 5%, ajustou-se equação de regressão usando PROC REG do SAS (9.0).

Resultados e Discussão

Não houve efeito ($P > 0,05$) dos níveis de energia metabolizável (EM) sobre o conteúdo do trato gastrointestinal (TGI), com valores médios de 3,40 kg e 17,24% (Tabela 3). Esperava-se que as dietas com maior teor de volumoso e, conseqüentemente, menor nível de EM proporcionassem maior conteúdo do TGI, devido ao maior tempo de permanência desses alimentos no rúmen, como foi observado por Medeiros et al. (2008) e Alves et al. (2003), os quais relataram maior conteúdo do TGI em ovinos Morada Nova e Santa Inês alimentados com maior proporção de volumoso na dieta, respectivamente. Segundo o ARC (1980),

rações com maiores quantidades de concentrados fornecem maior aporte de nutrientes digestíveis totais, promovendo menor enchimento do TGI, o que não foi observado no presente trabalho. O fato de o volumoso ser constituído por feno moído pode ter reduzido o efeito de enchimento do rúmen, já que menor tamanho de partícula promove maior taxa de passagem e, conseqüentemente, menor tempo de permanência dos alimentos no rúmen.

Os pesos do coração e PTEL (pulmões + traqueia + esôfago + língua), expressos apenas em kg, apresentaram aumento linear ($P < 0,05$) com o aumento dos níveis de EM das rações (Tabela 3). Por outro lado, Ferreira et al. (2000) e Peron et al. (1993) observaram que os pesos destes órgãos não são influenciados pelos níveis de concentrado em rações. Segundo Peron et al. (1993), independentemente do nível de alimentação, os pesos do coração e pulmão não são influenciados, indicando que estes órgãos mantêm sua integridade e, por conseguinte, têm prioridade na utilização dos nutrientes. Alves et al. (2003) avaliaram o peso dos componentes não-carcaça e não observaram efeito dos níveis de energia sobre os pesos absolutos do coração, aparelho respiratório, fígado, rins e baço. Além da dieta, outros fatores como peso de abate, raça, sexo e idade influenciam os pesos e as proporções dos componentes não-carcaça em ovinos, justificando estas diferenças (GASTALDI et al., 2001; OLIVEIRA et al., 2002; OSÓRIO et al., 2002; PINHEIRO et al., 2008).

Foi observado aumento linear ($P < 0,05$) para os pesos (kg) e rendimentos (%) do fígado e baço, o que não ocorreu para os rins (Tabela 3). Tovar (1984) estudou o desenvolvimento dos órgãos de ovinos Merino com diferentes idades e pesos e

observou que os rins e os testículos apresentaram desenvolvimento lento à menor idade e peso elevado em animais mais velhos e pesados, ao passo que o contrário foi observado com o coração, fígado, baço e timo. Considerando que neste trabalho os animais eram jovens e o peso médio de abate foi de 25 kg, provavelmente estas condições permitiram a observação do efeito dos níveis de energia da dieta apenas para fígado e baço e não para os rins, o que corrobora com os resultados obtidos por Tovar (1984). Segundo Black (1989), o crescimento de órgãos como fígado, rins e trato gastrointestinal implica em rápidas mudanças de peso, quando o animal recebe dieta acima da manutenção e apresenta considerável atrofia, quando recebem alimentações abaixo do nível de manutenção.

Órgãos como o fígado e baço apresentam elevada taxa metabólica, sendo que essa atividade é intensificada quando há aumento do nível de energia na dieta. Conseqüentemente, estes órgãos apresentam maior desenvolvimento para conseguir atender à demanda do metabolismo dos nutrientes, portanto, o aumento dos níveis de energia metabolizável estimula o desenvolvimento do fígado e baço. Esses resultados estão de acordo com os de Ferreira et al. (2000) e Veras et al. (2001), os quais verificaram aumentos lineares dos pesos do fígado, rins e baço de bovinos alimentados com níveis crescentes de concentrado. O fígado, o coração e os rins apresentam maiores demandas comerciais pelos consumidores, pois são os componentes não-carcaça mais atrativos e de fácil digestão (HOPKINS, 1981; DELFA et al., 1991), tornando-os mais valorizados comercialmente quando comparados com as demais vísceras comestíveis, como os estômagos, intestinos, pulmões, língua, entre outros (COSTA et al., 2005).

Tabela 3. Médias, coeficiente de variação (CV), coeficiente de determinação (R²), nível de significância (P) e equação de regressão para os pesos absolutos (kg) e relativo (%) do conteúdo do trato gastrointestinal (TGI), coração, PTEL (pulmões, traqueia, esôfago e língua), fígado, rins e baço, em função dos níveis de EM das rações experimentais.

Variáveis	Níveis de EM (Mcal/kg de MS)				CV(%)	R ²	P
	1,28	1,72	2,18	2,62			
CTGI (kg) ¹	3,73	3,40	3,06	3,39	19,10	-	-
CTGI (%) ²	20,47	17,18	14,87	16,45	26,07	-	-
Coração (kg) ³	0,09	0,10	0,11	0,12	10,58	0,75	0,0006
Coração (%) ⁴	0,51	0,53	0,55	0,54	15,73	-	-
PTEL (kg) ⁵	0,53	0,57	0,63	0,62	12,46	0,58	0,0074
PTEL (%) ⁶	2,83	2,92	3,09	2,95	16,06	-	-
Fígado (kg) ⁷	0,31	0,35	0,38	0,42	15,11	0,71	0,0006
Fígado (%) ⁸	1,68	1,78	1,86	1,96	14,71	0,61	0,0406
Rins (kg) ⁹	0,06	0,06	0,07	0,07	11,17	-	-
Rins (%) ¹⁰	0,33	0,32	0,32	0,31	14,30	-	-
Baço (kg) ¹¹	0,03	0,04	0,04	0,05	21,60	0,60	0,0008
Baço (%) ¹²	0,17	0,20	0,21	0,23	22,36	0,62	0,0307

* = P<0,05; NS = Não significativo

$$^1\hat{Y} = 3,40^{NS}$$

$$^2\hat{Y} = 17,24^{NS}$$

$$^3\hat{Y} = 0,074 + 0,016EM^*$$

$$^4\hat{Y} = 0,53^{NS}$$

$$^5\hat{Y} = 0,439 + 0,076EM^*$$

$$^6\hat{Y} = 2,95^{NS}$$

$$^7\hat{Y} = 0,216 + 0,076EM^*$$

$$^8\hat{Y} = 1,438 + 0,192EM^*$$

$$^9\hat{Y} = 0,06^{NS}$$

$$^{10}\hat{Y} = 0,32^{NS}$$

$$^{11}\hat{Y} = 0,017 + 0,012EM^*$$

$$^{12}\hat{Y} = 0,129 + 0,038EM^*$$

Fonte: Elaboração dos autores.

Houve redução linear (P<0,05) do rendimento (%) do rúmen-retículo com o aumento do nível de EM na dieta. No entanto, quando expresso em kg, não houve diferença, sendo o peso médio de 0,46 kg (Tabela 4). Dietas com menor densidade energética apresentaram maiores teores de fibra, representados pelos níveis de FDN e FDA (Tabela 2) e menor digestibilidade, aumentando, dessa forma, o tempo de retenção do alimento no rúmen, o que proporcionou a este órgão maior desenvolvimento tanto em distensão como em tamanho. Por outro lado, as rações com maiores níveis de energia apresentaram menores teores de fibra (Tabela 2) e maior digestibilidade, resultando em menor

tempo de retenção e conseqüentemente, menor desenvolvimento deste órgão.

Neste estudo, o omaso, quando expresso em kg e %, não apresentou (P>0,05) efeito significativo ao aumento nos níveis de energia das dietas (Tabela 4), divergindo dos resultados encontrados por Medeiros et al. (2008), os quais relataram menor peso de omaso com a inclusão de concentrado na alimentação de ovinos Morada Nova. Da mesma forma, os níveis de energia da dieta também não influenciaram (P>0,05) o peso e o rendimento de abomaso, apresentando valores médios de 0,08 kg e 0,43%, respectivamente (Tabela 4).

Tabela 4. Médias, coeficiente de variação (CV), coeficiente de determinação (R^2), nível de significância (P) e equação de regressão para os pesos absolutos (kg) e relativo (%) do rúmen-retículo (RURE), omaso (OMA), abomaso (ABO), intestino delgado (ID) e intestino grosso, em função dos níveis de EM das rações experimentais.

Variáveis	Níveis de EM (Mcal/kg de MS)				CV(%)	R^2	P
	1,28	1,72	2,18	2,62			
RURE (kg) ¹	0,45	0,51	0,46	0,42	15,12	-	-
RURE (%) ²	2,39	2,57	2,25	2,00	16,02	0,60	0,015
OMA (kg) ³	0,05	0,06	0,04	0,05	33,01	-	-
OMA (%) ⁴	0,31	0,28	0,20	0,23	45,90	-	-
ABO (kg) ⁵	0,09	0,07	0,10	0,08	28,13	-	-
ABO (%) ⁶	0,50	0,37	0,47	0,39	31,15	-	-
ID (kg) ⁷	0,39	0,38	0,45	0,49	20,38	0,71	0,0114
ID (%) ⁸	2,15	1,95	2,25	2,29	25,13	-	-
IG (kg) ⁹	0,28	0,26	0,23	0,25	19,63	-	-
IG (%) ¹⁰	1,52	1,32	1,17	1,19	27,79	-	-

* = $P < 0,05$; NS = Não significativo

$$^1\hat{Y} = 0,460^{NS}$$

$$^2\hat{Y} = 2,971 - 0,343EM^*$$

$$^3\hat{Y} = 0,050^{NS}$$

$$^4\hat{Y} = 0,255^{NS}$$

$$^5\hat{Y} = 0,086^{NS}$$

$$^6\hat{Y} = 0,432^{NS}$$

$$^7\hat{Y} = 0,253 + 0,090EM^*$$

$$^8\hat{Y} = 2,161^{NS}$$

$$^9\hat{Y} = 0,255^{NS}$$

$$^{10}\hat{Y} = 1,300^{NS}$$

Fonte: Elaboração dos autores.

Em relação ao intestino delgado, houve aumento linear ($P < 0,05$) para o peso absoluto (kg) com a inclusão de EM na dieta (Tabela 4), resultado similar ao relatado por Medeiros et al. (2008) e por Fontenele et al. (2010), ao avaliarem ovinos Morada Nova e Santa Inês alimentados com níveis crescentes de EM, respectivamente. As dietas com maiores níveis de EM, ou seja, maior conteúdo de nutrientes digestíveis totais (Tabela 2) promoveu aumento do comprimento deste órgão e, conseqüentemente, do seu peso, como forma de ampliar a área de digestão e absorção de nutrientes (FONTENELE et al., 2010). O peso do intestino grosso, por sua vez, não apresentou influência dos níveis de energia das dietas ($P > 0,05$).

Foi observado efeito linear crescente ($P < 0,05$) para os pesos (kg) e rendimentos (%), das gorduras

perirrenal, omental e mesentérica com a inclusão de EM na dieta (Tabela 5). Alves et al. (2003), avaliando a proporção dos componentes não-carcaça de cordeiros Santa Inês alimentados com dietas contendo diferentes níveis de energia, observaram que a gordura foi o componente que apresentou maior variação em função do nível nutricional. Ovinos naturalizados, como os da raça Morada Nova e Santa Inês, são adaptados ao ambiente semiárido e possuem grande capacidade de acumular reservas energéticas na forma de gordura abdominal, já que esta é mais facilmente metabolizada em relação à gordura subcutânea, quando em períodos de escassez de alimentos. O aumento da quantidade de gordura abdominal (Tabela 5) comprova a habilidade fisiológica que esses animais possuem em depositar gordura intra-abdominal.

Tabela 5. Médias, coeficiente de variação (CV), coeficiente de determinação (R²), nível de significância (P) e equação de regressão para os pesos absolutos (kg) e relativo (%) das gorduras perirrenal (GPR), omental (GO), mesentérica (GM) e cardíaca (GC), em função dos níveis de EM das rações experimentais.

Variáveis	Níveis de EM (Mcal/kg de MS)				CV(%)	R ²	P
	1,28	1,72	2,18	2,62			
GPR (kg) ¹	0,08	0,15	0,28	0,32	37,98	0,90	<0,0001
GPR (%) ²	0,40	0,72	1,34	1,51	36,58	0,94	<0,0001
GO (kg) ³	0,19	0,30	0,37	0,44	23,42	0,81	<0,0001
GO (%) ⁴	1,04	1,51	1,77	2,05	21,21	0,94	<0,0001
GM (kg) ⁵	0,13	0,37	0,58	0,68	34,54	0,93	<0,0001
GM (%) ⁶	0,70	1,80	2,77	3,28	35,51	0,97	<0,0001
GC (kg) ⁷	0,03	0,04	0,04	0,04	34,62	-	-
GC (%) ⁸	0,15	0,21	0,20	0,19	33,11	-	-

* = P<0,05; NS = Não significativo

¹Ŷ = - 0,168 + 0,191EM*

²Ŷ = - 0,676 + 0,851EM*

³Ŷ = - 0,033 + 0,184EM*

⁴Ŷ = 0,136 + 0,749EM*

⁵Ŷ = - 0,359 + 0,409EM*

⁶Ŷ = - 1,618 + 1,923EM*

⁷Ŷ = 0,037^{NS}

⁸Ŷ = 0,188^{NS}

Fonte: Elaboração dos autores.

Ferreira et al. (2000) alimentando bovinos com níveis crescentes de concentrado observaram que a maior proporção de gordura interna acarreta, na prática, em maiores exigências para energia de manutenção, em razão da maior atividade metabólica do tecido adiposo. Os referidos autores ainda comentam o fato de que a gordura interna não é aproveitada para consumo humano, havendo desperdício de energia alimentar, entretanto, parte da gordura interna dos ovinos pode ser utilizada em pratos típicos da culinária da região Nordeste e também é comercializada para a confecção de diversos produtos. Segundo Fraser e Stamp (1989), depois da pele, a gordura e o fígado dos ovinos são os componentes não-carcaça com maior valor comercial.

Além da possibilidade de serem utilizadas na alimentação humana, as vísceras podem servir como fonte adicional de renda para os produtores e indústrias frigoríficas com a comercialização destes componentes. Entretanto, Medeiros et al. (2008) ressaltam que há necessidade de mais estudos visando à melhoria da qualidade microbiológica desses componentes, bem como, formas de processamento, conservação e apresentação do produto, para que se

possa agregar mais valor comercial e oferecer maior garantia aos consumidores em termos de segurança alimentar.

Conclusões

O aumento dos níveis de energia metabolizável das dietas influencia o peso e rendimento dos órgãos internos, vísceras e gorduras de ovinos Morada Nova em crescimento.

Agradecimentos

Ao Banco do Nordeste do Brasil (BNB) pelo auxílio financeiro e ao CNPq pela bolsa de estudos concedida.

Referências

- AGRICULTURAL RESEARCH COUNCIL – ARC. *The nutrient requirements of ruminants livestock*. London: Commonwealth agricultural Bureaux, 1980. 351 p.
- ALVES, K. S.; CARVALHO, F. F. R.; FERREIRA, M. A.; VÉRAS, A. S. C.; ANDRADE, M. F.; COSTA, R. G.; BATISTA, A. M. V.; MEDEIROS, A. N.; MAIOR JUNIOR, R. J. S.; ANDRADE, D. K. B. Níveis de

- energia em dietas de ovinos Santa Inês: características de carcaça e constituintes corporais. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, MG, v. 32, n.6, p. 1927-1936, 2003. Suplemento 2.
- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTRY – AOAC. *Official methods of analysis*. 15. ed. Arlington: AOAC International, 1990. 1117 p.
- BLACK, J. L. Crecimiento y desarrollo de corderos. In: HARESING, W. (Ed.). *Producción ovina*. México: AGT Editor, 1989. 592 p.
- CLEMENTINO, R. H.; SOUSA, W. H.; MEDEIROS, A. N.; CUNHA, M. G. G.; GONZAGA NETO, S.; CARVALHO, F. F. R.; CAVALCANTE, M. A. B. Influência dos níveis de concentrado sobre os cortes comerciais, os constituintes não-carcaça e os componentes da perna de cordeiros confinados. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, MG, v. 36, n. 3, p. 681-688, 2007.
- COSTA, R. G.; MEDEIROS, A. N.; MADRUGA, M. S.; SANTOS, N. M. Qualidade físico-química, química e microbiológica da “buchada” caprina. *Revista Higiene Alimentar*, Itapetininga, v. 19, n. 130, p. 62-68, 2005.
- DELFA, R.; GONZALEZ, C.; TEXEIRA, A. *Revista Ovis*, v. 17, p. 49-66, 1991.
- FERREIRA, M. A.; VALADARES FILHO, S. C.; MUNIZ, E. B.; VÉRAS, A. S. C. Características das carcaças, biometria do trato gastrintestinal, tamanho dos órgãos internos e conteúdo gastrintestinal de bovinos F1 Simental x Nelore alimentados com dietas contendo vários níveis de concentrado. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, MG, v. 29, n. 4, p. 1174-1182, 2000.
- FONTENELE, R. M.; PEREIRA, E. S.; PIMENTEL, P. G.; MIZUBUTI, I. Y.; MONTE, A. L. S.; CANDIDO, M. J. D.; REGADAS FILHO, J. G. L.; ROCHA JUNIOR, J. N. Níveis de energia metabolizável em rações de ovinos Santa Inês: peso dos órgãos internos e do trato digestório. *Semina*, Londrina, v. 31, n. 4, p. 1095-1104, 2010.
- FRASER, A.; STAMP, J. T. *Ganado ovino: producción y enfermedades*. Madrid: Ediciones Mundi-Prensa, 1989. 328 p.
- GASTALDI, K. A.; SILVA SOBRINHO, A. G.; MACHADO, M. R. F.; GARCIA, C. A. Proporção dos componentes não constituintes da carcaça em cordeiros alimentados com dietas com diferentes relações volumoso:concentrado e abatidos aos 30 ou 34 kg de peso vivo. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., 2001, Piracicaba. *Anais...* Piracicaba: SBZ, 2001. CD-ROM.
- HALL, M. B. *Calculation of non-structural carbohydrate content of feeds that contain non-protein nitrogen*. Gainesville: University of Florida, 2000. p. 25 (Bulletin, 339).
- HOPKINS, D. T. Effects of variation in protein digestibility. In: BODWELL, C. E.; ADKINS, J. S.; HOPKINS, D.T. (Ed.). *Protein quality in humans: assessment and in vitro estimation*. Westport: Publishing, 1981. p. 169.
- HUTCHINSON, G. I.; HUTCHISON, G. I.; NGA, H. H.; KUO, Y. L.; GREENFIELD, H. Composition of Australian foods, 36. Beef, lamb and veal offal. *Food Technology Australian*, Sydney, v. 39, n. 5, p. 223-227, 1987.
- KAMALZADEH, A.; VAN BRUCHEM J.; KOOPS, W. J.; TAMMINGA, S.; ZWART, D. Feed quality restriction and compensatory growth in growing sheep: development of body organs. *Small Ruminant Research*, Amsterdam, v. 29, n. 1, p. 71-82, 1998.
- MEDEIROS, G. R.; CARVALHO, F. F. R.; FERREIRA, M. A.; ALVES, K. S.; MATTOS, C. W.; SARAIVA, T. A.; NASCIMENTO, J. F. Efeito dos níveis de concentrado sobre os componentes não-carcaça de ovinos Morada Nova em confinamento. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, MG, v. 37, n. 6, p. 1063-1071, 2008.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC. *Nutrient requirements of small ruminants: sheep, goats, cervids, and new world camelids*. Washington, D.C. USA: National Academy Press, 2007. 384 p.
- OLIVEIRA, M. V. M.; PÉREZ, J. R. O.; ALVES, E. L.; MARTINS, A. R. V.; LANA, R. P. Avaliação da composição de cortes comerciais, componentes corporais e órgãos internos de cordeiros confinados e alimentados com dejetos de suínos. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, MG, v. 31, n. 3, p. 1459-1468, 2002. Suplemento.
- OSÓRIO, J. C. S.; OSÓRIO, M. T. M.; OLIVEIRA, N. M.; SIEWERDT, L. *Qualidade, morfologia e avaliação de carcaças*. Pelotas: Universidade Federal de Pelotas, 2002. 194 p.
- PERON, J. A.; FONTES, C. A. A.; LANA, R. P.; SILVA, D. J.; QUEIROZ, A. C.; PAULINO, M. F. Tamanho dos órgãos internos e distribuição da gordura corporal em novilhos de cinco grupos genéticos, submetidos à alimentação restrita e “ad libitum”. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, MG, v. 22, n. 5, p. 813-819, 1993.
- PINHEIRO, R. S. B.; SILVA SOBRINHO, A. G.; GONZAGA NETO, S.; YAMAMOTO, S. M.; MOURA, R. C.; HOMEM JÚNIOR, A. C.; SANTOS, V. C. Rendimento dos não-componentes da carcaça de cordeiros de diferentes genótipos. *Archivos de Zootecnia*, Córdoba, v. 57, n. 217, p. 71-74, 2008.

- SANTOS, N. M.; COSTA, R. G.; MEDEIROS, A. N.; MADRUGA, M. S.; GONZAGA NETO, S. Caracterização dos componentes comestíveis não constituintes da carcaça de caprinos e ovinos. *Agropecuária Técnica*, Areia, v. 26, n. 2, p. 77-85, 2005.
- SAS INSTITUTE INC. *Statistical analysis system for windows*. Release 9.1. Cary: SAS Institute, 2003.
- SILVA SOBRINHO, A. G.; GASTALDI, K. A.; GARCIA, C. A.; MACHADO, M. R. F. Diferentes dietas e pesos ao abate na produção de órgãos de cordeiros. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, MG, v. 32, n. 6, p. 1792-1799, 2003. Suplemento 1.
- SILVA SOBRINHO, A. G.; OSÓRIO, J. C. S. Aspectos quantitativos da produção de carne ovina. In: SILVA SOBRINHO, A. G.; SAÑUDO, C.; OSÓRIO, J. C. S. et al. (Ed.). *Produção de carne ovina*. Jaboticabal: FUNEP, 2008. p. 1-68.
- SNIFFEN, C. J.; O'CONNOR, J. D.; VAN SOEST, P. J.; FOX, D. G.; RUSSELL, J. B. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: II. Carbohydrate and protein availability. *Journal of Animal Science*, Madison, v. 70, n. 10, p. 3562-3577, 1992.
- TOVAR, J. J. *Composición tisular y crecimiento relativo de órganos de corderos de raza Merina española*. 1984. Tese (Doutorado em Veterinária) – Facultad de Veterinária. Universidad de Córdoba, Córdoba.
- VAN SOEST, J. P.; ROBERTSON, J. B. Systems of analysis for evaluating fibrous feed. In: PIGDEN, W. J.; BALCH, C. C.; GRAHAM, M. (Ed.). *Standardization of analytical methodology for feeds*. Ottawa: International Development Research Center, 1980. p. 49-60.
- VAN SOEST, P. J.; ROBERTSON, J. B.; LEWIS, B. A. Symposium: carbohydrate methodology, metabolism, and nutritional implications in dairy cattle. *Journal of Dairy Science*, Madison, v. 74, n. 10, p. 3583-3597, 1991.
- VERAS, A. S. C.; VALADARES FILHO, S. C.; SILVA, J. F. C.; PAULINO, M. F.; CECON, P. R.; VALADARES, R. F. D.; FERREIRA, M. A.; FONTES, C. M. S. Efeito do nível de concentrado sobre o peso dos órgãos internos e do conteúdo gastrintestinal de bovinos nelore não-castrados. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, MG, v. 30, n. 3, p. 1120-1126, 2001. Suplemento 1.
- WEISS, W. P. Energy prediction equations for ruminant feeds. In: CORNELL NUTRITION CONFERENCE FOR FEED MANUFACTURERS, 61., 1999, Ithaca. *Proceedings...* Ithaca: Cornell University, 1999. p. 176.

