



# Revista Agrária Acadêmica

## [Agrarian Academic Journal](#)

Volume 3 – Número 3 – Mai/Jun (2020)



doi: 10.32406/v3n32020/162-173/agrariacad

**Níveis de energia metabolizável na dieta de cordeiros Santa Inês e sua influência na composição corporal e química da carcaça.** Metabolizable energy levels in Santa Ines lamb diet and the influence on body and chemistry composition of carcass.

[Patrícia Maria de França](#)<sup>1\*</sup>, Patrícia Monteiro Costa<sup>2</sup>, Paulo Henrique Araújo Soares<sup>3</sup>, Franciele de Oliveira<sup>4</sup>, Renison Teles Vargas<sup>5</sup>, Iraídes Ferreira Furusho Garcia<sup>6</sup>

<sup>1\*</sup> Departamento de Zootecnia, Instituto Federal de Minas Gerais - IFMG - Bambuí/Minas Gerais - Brasil. Fazenda Varginha Km 05 - Estrada Bambuí Medeiros - MG - 38900-000. E-mail: [patricia.franca@ifmg.edu.br](mailto:patricia.franca@ifmg.edu.br)

<sup>2</sup> Doutora em Zootecnia. Profissional autônomo. E-mail: [patriciacostazootecnista@gmail.com](mailto:patriciacostazootecnista@gmail.com)

<sup>3</sup> Departamento de Medicina Veterinária, Instituto Federal de Minas Gerais - IFMG - Bambuí/Minas Gerais - Brasil. E-mail: [paulo.h.soares.2007@gmail.com](mailto:paulo.h.soares.2007@gmail.com)

<sup>4</sup> Departamento de Zootecnia, Instituto Federal Catarinense - IFC - Sombrio/Santa Catarina - Brasil. E-mail: [franciele.oliveira00@gmail.com](mailto:franciele.oliveira00@gmail.com)

<sup>5</sup> Departamento de Zootecnia, Instituto Federal de Minas Gerais - IFMG - Bambuí/Minas Gerais - Brasil. E-mail: [renison.vargas@ifmg.edu.br](mailto:renison.vargas@ifmg.edu.br)

<sup>6</sup> Departamento de Zootecnia, Universidade Federal de Lavras - UFLA - Lavras/Minas Gerais - Brasil. E-mail: [iraides.ufla@gmail.com](mailto:iraides.ufla@gmail.com)

### Resumo

Objetivou-se verificar diferentes níveis de energia metabolizável, pela inclusão de diferentes níveis de FDN proveniente de forragem (FDNf), sobre a composição química da carcaça de cordeiros. Utilizou-se 64 animais distribuídos em quatro tratamentos: 8,67; 17,34; 26,01 e 34,68% de FDNf na dieta. Quatro animais de cada tratamento foram abatidos aos 43, 83, 123 e 173 dias. As dietas foram compostas por feno de coast-cross, soja, milho e premix. O delineamento utilizado foi de blocos casualizados em arranjo fatorial 4x4. Os dados foram analisados pelo procedimento GLM do programa SAS e as médias comparadas pelo teste SNK. Os animais que receberam dieta B e abatidos aos 173 dias, apresentaram melhores carcaças.

**Palavras-chave:** Crescimento. Peso de abate. Produção de carne.

### Abstract

The objective was to evaluate different levels of metabolizable energy, including different levels of FDN from forage (FDNf), on chemical composition of lambs carcasses. 64 animals were used, distributed in four treatments: 8.67; 17.34; 26.01 and 34.68% of FDNf in the diet. Four animals from each treatment were slaughtered at 43, 83, 123 and 173 days. The diets were composed of coast-cross hay, soy, corn and premix. The design used was randomized blocks in a 4x4 factorial arrangement. The data were analyzed by GLM procedure of the SAS program and the means compared by SNK test. The animals that received diet B and slaughtered at 173 days, presented better carcasses.

**Keywords:** Growth. Slaughter weight. Meat production.

## Introdução

A criação de ovinos para corte encontra-se disseminada por todo o mundo e consiste, em vários países em uma atividade econômica importante. Entre eles podem ser mencionados Austrália, Nova Zelândia e Reino Unido.

No Brasil, o rebanho ovino é da ordem de 18 milhões de cabeças, sendo considerado o 18º maior rebanho do mundo (IBGE, 2017). Apesar do Brasil representar uma parcela pequena na produção mundial de ovinos, o país apresenta grande potencial para expansão da ovinocultura, devido, principalmente, à vastidão de seu território, à grande produção de forragens e por ser um dos maiores produtores mundiais de grãos.

A raça Santa Inês desempenha papel relevante no desenvolvimento da ovinocultura no Brasil, por ser a raça nacional com maior número de matrizes de qualidade e com características que permitem sua exploração como animais produtores de carne, com eficiência nas regiões de clima tropical e até subtropical (OLIVEIRA, 2001).

O crescimento é definido por Hammond (1966) como o aumento de peso até que o animal atinja tamanho adulto. Para Carlson (1972), o crescimento animal pressupõe crescimento correlativo da massa orgânica total, procedente de um incremento do tamanho dos tecidos e órgãos individuais. Para Kolb (1987), ele consiste em um incremento do ser vivo por aumento do volume e número de células. De acordo com Ryan (1990) e Hogg (1991), o crescimento normal de um animal deve ser entendido como um conjunto de modificações físicas, químicas e funcionais de seu organismo. Este crescimento normal é expresso pelo aumento do tamanho e do peso do animal em um determinado ambiente. As limitações impostas pelo meio permitem a completa expressão do crescimento potencial do animal.

A produção de carne depende, em grande parte, do processo de crescimento, porque ela se realiza por meio do crescimento dos tecidos corporais e por meio da partição dos nutrientes ingeridos, tendo, ainda, sua qualidade totalmente dependente da idade e do peso com que o animal é abatido. O estudo do crescimento animal tem-se ampliado no sentido de manipulá-lo em direção a uma melhora na eficiência da produção animal e, conseqüentemente, melhora na qualidade do produto final, com o intuito de associar fatores extrínsecos e intrínsecos, a fim de determinar, com maior precisão, o momento de abate, e fornecer um produto que atenda às exigências do mercado consumidor.

Os níveis de produtividade animal são influenciados pela quantidade de nutrientes e, em particular, pela quantidade de energia consumida.

A eficiência com que a energia metabolizável é usada para a manutenção e a produção varia conforme sua fonte (forragem ou amido). As dietas baseadas em forragens caracterizam-se por promover uma grande produção de acetato, originando pouco propionato e aminoácidos glicogênicos. Dietas ricas em fibra podem limitar a síntese de precursores da glicose e, conseqüentemente, a incorporação de acetato em lipídeos pode ser reduzida.

A síntese de ácidos graxos, a partir de acetato, requer NADPH que, nos ruminantes, é derivado principalmente, do metabolismo da glicose na via das pentoses fosfato ou na via da isocitrato desidrogenase. Dietas ricas em grãos tendem a elevar a produção de propionato. Este ácido graxo volátil é uma importante fonte de energia para o ruminante, pois contribui na síntese de glicose, pela via glicogênica. A inclusão de grãos na dieta visa aumentar a eficiência de utilização

destas para cordeiros em confinamento, a fim de aumentar o ganho de peso e reduzir o tempo de abate (GONZÁLEZ; SILVA, 2002).

Assim sendo, esta pesquisa teve como objetivo verificar a influência de diferentes níveis de energia metabolizável, devido à inclusão de diferentes níveis de fibra em detergente neutro proveniente de forragem na dieta, sobre a composição química da carcaça de cordeiros da raça Santa Inês abatidos em diferentes idades.

## Material e métodos

O experimento foi conduzido no Setor de Ovinocultura do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Lavras (UFLA), MG. A cidade de Lavras localiza-se na região fisiográfica do Sul de Minas Gerais, a 21°14' de latitude Sul e a 45°00' de longitude Oeste de Greenwich, com altitude média de 900 m (CASTRO NETO et al., 1980).

Foram utilizados 64 cordeiros inteiros da raça Santa Inês, provenientes do acasalamento de ovelhas Santa Inês com machos da mesma raça.

Os cordeiros foram separados das mães aos três dias de idade, sendo alojados em baias individuais e passaram a receber substituto do leite de ovelha até o desaleitamento, aos 55 dias de idade. Os sucedâneos utilizados constituíram em uma mistura composta de leite de vaca (92%) com ovo em pó (8%), conforme apresentado na tabela 1, fornecido até 35 dias de idade e leite de vaca puro, dos 36 dias de idade até o desaleitamento. Os sucedâneos foram fornecidos até o consumo máximo de 1.200 mL por dia.

Tabela 1 - Percentual de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), gordura e energia metabolizável (EM) dos ingredientes dos sucedâneos fornecidos aos cordeiros e do leite de ovelha, com base na matéria natural.

Ingredientes	MS (%)	PB (%)	Gordura (%)	EM (kcal/kg)	Ca (%)	P (%)
Ovo em pó <sup>1</sup>	96,0	44,0	38,0	4700	0,36	0,76
Leite de vaca <sup>2</sup>	12,0	3,3	3,5	650	0,12	0,09
Sucedâneo	18,7	6,5	6,3	974	0,14	0,14
Leite de ovelha <sup>2</sup>	19,0	4,7	7,0	1110	0,20	0,15

<sup>1</sup> Informações do fabricante

<sup>2</sup> NRC (2007)

Os cordeiros, após separados das mães, foram distribuídos em quatro tratamentos: Dieta A - 8,67%; Dieta B - 17,34%; Dieta C - 26,01% e Dieta D - 34,68% de FDNf na dieta. Quatro animais de cada tratamento foram abatidos nas idades predeterminadas: 43, 83, 123 e 173 dias.

Os animais foram pesados a cada dez dias, sempre no mesmo horário, pela manhã, antes do fornecimento da ração, desde os três dias de idade até o abate. Foram confinados em baias individuais com 1,3 m<sup>2</sup>, equipadas com comedouros e bebedouros, localizadas em galpão de alvenaria, e receberam dieta sólida, duas vezes ao dia, e água à vontade; a primeira refeição continha 60% do total diário ofertado.

As dietas experimentais utilizadas foram isoproteicas, balanceadas para atender as exigências nutricionais de cordeiros em crescimento, segundo as recomendações do NRC (2007), exceto energia. Os animais receberam quantidades de ração que permitiram uma sobra de cocho de

10% do total oferecido. Diariamente, as sobras foram coletadas e quantificadas e a oferta de alimentos ajustada de acordo com o consumo do dia anterior.

A composição química das dietas e a proporção dos ingredientes delas estão apresentadas na tabela 2.

Tabela 2 - Ingredientes e composição química das dietas experimentais.

	Dieta A	Dieta B	Dieta C	Dieta D
Proporção dos Ingredientes (%)				
Feno picado <sup>1</sup>	10,00	20,00	30,00	40,00
Milho moído	66,50	56,50	46,50	37,50
Farelo de soja	22,50	22,50	22,50	22,50
Premix <sup>2</sup>	1,0	1,0	1,0	1,0
Composição química <sup>3</sup> (%)				
MS	85,42	84,89	85,02	84,90
FDNt	25,22	31,43	37,65	43,86
FDNf	8,67	17,34	26,01	34,68
FDA	10,57	14,40	17,73	21,22
PB	18,99	19,41	19,32	19,17
Cinzas	5,43	5,52	5,60	5,69

<sup>1</sup> Coast-cross (*Cynodon dactylon*)

<sup>2</sup> Composição: cálcio = 230 g; fósforo = 90 g; enxofre = 15 g; magnésio = 20 g; sódio = 48 g; cobalto = 100 mg; cobre = 700 mg; ferro = 2.000 mg; iodo = 80 mg; manganês = 1.250 mg; selênio = 200 mg; zinco = 2.700 mg; flúor = 900 mg; vitamina A = 200.000 UI, vitamina D3 = 60.000 UI e vitamina E = 60 UI.

<sup>3</sup> Análises realizadas no Laboratório de Pesquisa Animal do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Lavras (UFLA)

Os cordeiros foram abatidos conforme atingiam as idades estipuladas (43, 83, 123 e 173 dias de idade). Os animais foram abatidos seguindo as normas de abate humanitário, segundo a Instrução Normativa Nº 3, de 17 de janeiro de 2000, do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (BRASIL, 2000).

As meias carcaças esquerdas foram obtidas às 24 horas *post-mortem* e posteriormente armazenadas em *freezer*, à temperatura de, aproximadamente, 10°C, aguardando o momento de serem moídas. Ainda congelados, as carcaças foram reduzidas a cubos, utilizando-se uma serra elétrica. Imediatamente, os cubos foram inseridos no moinho de carne elétrico e, assim, foi realizada a primeira moagem. Mais duas moagens foram realizadas, no intuito de reduzir-se ao máximo o tamanho dos ossos e, com isso, homogeneizar a amostra, a qual foi colocada em uma bacia apropriada e, manualmente, feito movimentos circulares para melhor mistura dos componentes teciduais.

Em seguida, as amostras de cada carcaça foram pesadas, colocadas em pratos de alumínio e acondicionadas em estufa a 65°C, durante 72 horas. Após esse período, foram novamente pesadas e moídas, usando-se moinho do tipo ciclone dotado de peneiras de 1 (um) mm.

As análises de determinação da porcentagem de umidade, cinzas, gordura e proteína foram realizadas no Laboratório de Pesquisa Animal do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Lavras, conforme os procedimentos recomendados por Silva e Queiroz (2002).

Foram conduzidos quatro ensaios de digestibilidade das dietas utilizadas, para a determinação da energia metabolizável (EM), em diferentes fases de desenvolvimento dos animais. Dos 64 animais experimentais, quatro de cada dieta foram utilizados nestes ensaios.

Os animais foram alojados em gaiolas metabólicas individuais, próprias para o ensaio de digestibilidade *in vivo*, providas de comedouro e bebedouro, desde o terceiro dia de vida. Cada gaiola metabólica possuía, acoplado ao assoalho, um sistema de captação total de fezes e urina. As fezes eram recolhidas em bandejas plásticas e a urina acondicionada em baldes plásticos, adaptados com uma tela separadora, evitando que as fezes e a urina se misturassem. Cada balde recebeu 100mL de ácido sulfúrico (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) 2N a fim de evitar fermentação microbiana e perdas de nitrogênio. Retirava-se uma amostra do feno e dos diferentes concentrados, diariamente, durante a fase de coleta, com duração de cinco dias consecutivos, a fim de se obter a composição bromatológica das dietas experimentais.

O alimento recusado (sobra) foi coletado de cada animal, antes de se oferecer à refeição matutina, sendo pesado e amostrado diariamente.

As fezes e a urina foram recolhidas pela manhã. A coleta de fezes era total sendo seu peso anotado e amostrado em 20% do total, tendo sido acondicionadas em sacos plásticos devidamente identificados e congeladas no *freezer*, a -20°C.

A urina excretada por cada animal teve o volume (mL) registrado e efetuada uma amostragem de 10% do volume total. As amostras foram acondicionadas em vidros âmbar devidamente identificadas, e congeladas. Ao final do período de coleta, as amostras foram filtradas e novamente congeladas para posteriores análises laboratoriais.

Ao final de cada período, fazia-se uma amostra composta de feno e dos diferentes concentrados, das sobras e das fezes, armazenadas para posteriores análises laboratoriais.

Os valores de energia digestível (ED) foram obtidos pela diferença entre a energia bruta (EB) dos alimentos e das fezes; os valores de energia metabolizável (EM) foram obtidos pela da diferença entre energia digestível e perdas energéticas, advindas da formação de metano e da urina. Para isto, se utilizou-se a seguinte fórmula, segundo Sniffen et al. (1992):

$$EM = EBI - (EBF + EBU + EPGD)$$

$$EPGD = PGD \times EBI / 100$$

$$PGD = 4,28 + 0,059 \text{ CDEB}$$

Onde:

EM = energia metabolizável

EBI = energia bruta ingerida

EBF= energia bruta fecal

EBU= energia bruta urinária

EPGD = energia perdida de gás na digestão

PGD = perda de gás na digestão

CDEB = coeficiente de digestibilidade da energia bruta

No ensaio de digestibilidade, a avaliação do consumo voluntário dos nutrientes foi determinada pela diferença entre a quantidade no material fornecido aos animais e a quantidade nas sobras nos cochos.

Os valores de digestibilidade aparente (DA) dos nutrientes foram obtidos pela fórmula:

$$DA = \frac{(\text{kg cons} \times \% \text{ cons}) - (\text{kgsb} \times \% \text{ sb}) - (\text{kgfz} \times \% \text{ fz})}{(\text{kg cons} \times \% \text{ cons}) - (\text{kg sb} \times \% \text{ sb})} \times 100,$$

Conforme metodologia utilizada por Silva et al (1979) e Maynard et al (1984), onde:

kgcons = quantidade de alimento consumido

% cons = teor do nutriente no alimento fornecido

kg sb = quantidade de sobras retiradas

% sb = teor do nutriente nas sobras

kg fz = quantidade de fezes coletadas

% fz = teor do nutriente nas fezes

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados (DBC) em um arranjo fatorial 4 x 4 (quatro níveis de FDNf e quatro idades de abate), com quatro repetições por tratamento, cada unidade experimental representada por um animal. Os animais foram distribuídos em blocos de acordo com o peso, ao nascimento e os animais de cada bloco distribuídos aleatoriamente nos tratamentos experimentais.

Os dados foram analisados pelo procedimento GLM do programa Statistical Analysis System – SAS (1996) e as médias comparadas pelos testes de Tukey e SNK (Student-Newman-Keuls), a 5% de probabilidade.

Modelo estatístico:

$$Y_{ijk} = \mu + D_i + I_j + B_k + DI_{ij} + e_{ijk}$$

Sendo:

$Y_{ijk}$  = valor observado referente à variável na dieta  $i$ , na idade de abate  $j$ , do bloco  $k$ .

$\mu$  = média geral do experimento.

$D_i$  = efeito da dieta  $i$ , com  $i = 1, 2, 3$  e  $4$ .

$I_j$  = efeito da idade de abate  $j$ , com  $j = 1, 2, 3$  e  $4$ .

$B_k$  = efeito do bloco  $k$ , com  $k = 1, 2, 3$  e  $4$ .

$DI_{ij}$  = efeito da interação da dieta  $i$  com a idade de abate  $j$ .

$e_{ijk}$  = erro experimental associado a  $Y_{ijk}$  que, por hipótese, tem distribuição normal com média zero e variância de  $\sigma^2$

## Resultados e discussão

A composição química e energética das dietas e os consumos de energia metabolizável (CEM), em Mcal e Mcal/kg<sup>0,75</sup>, dos animais experimentais encontram-se, respectivamente, nas tabelas 3 e 4.

O CEM ((Mcal e Mcal/kg<sup>0,75</sup>) não foi influenciado pelas dietas, aos 43 dias de idade. Os cordeiros estavam recebendo sucedâneo até os 55 dias de idade, preferindo a dieta líquida à sólida, o que levou a um consumo mínimo das dietas experimentais. Além disso, os cordeiros foram aleitados artificialmente até um limite máximo de 1200 mL (matéria natural) de sucedâneo por dia, tendo a maioria dos animais atingido esse consumo máximo até a segunda semana de vida, mantendo-o estável até o desmame, o que explica o fato de não haver ocorrido influência das dietas experimentais no CEM.

Quanto ao efeito da idade de abate sobre o CEM (Mcal e Mcal/ kg<sup>0,75</sup>), diferiram entre si, em média, sendo maior o CEM dos animais abatidos aos 173 dias de idade. Tal fato era esperado, uma vez que cordeiros em idades mais avançadas possuem maior capacidade de ingestão de matéria seca e consequentemente, maior capacidade de ingestão de energia metabolizável.

Maia et al. (2014), em estudo utilizando dietas com diferentes níveis de energia metabolizável (1,13; 1,40; 1,73; 2,22 e 2,60 Mcal/ kg de MS), obtidos a partir de diferentes relações de volumoso:concentrado (100:0; 80:20; 60:40; 40:60; 20:80) concluíram que o consumo de nutrientes de cordeiros da raça Santa Inês na fase de crescimento é influenciado pelo aumento dos níveis de energia metabolizável das rações.

Tabela 3 - Teor de proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA) e energia metabolizável (EM) de dietas, contendo diferentes níveis de energia metabolizável, pela inclusão de diferentes níveis de fibra em detergente neutro proveniente de forragem (Dieta A: 8,67%; Dieta B: 17,34%; Dieta C: 26,01% e Dieta D: 34,68%).

	Dieta A	Dieta B	Dieta C	Dieta D
PB (%)	19,18	20,00	20,41	20,13
FDN (%)	21,94	29,67	37,39	39,58
FDA (%)	11,07	12,88	17,39	19,01
EM (Kcal/g)	3,96	3,55	2,93	2,67

Fonte: Determinado em ensaio de digestibilidade

Tabela 4 - Valores médios e respectivos desvios padrões, do consumo de energia metabolizável (CEM) por cordeiros Santa Inês alimentados com dietas, contendo diferentes níveis de energia metabolizável, pela inclusão de diferentes níveis de fibra em detergente neutro proveniente de forragem (Dieta A: 8,67%; Dieta B: 17,34%; Dieta C: 26,01% e Dieta D: 34,68%) e abatidos em diferentes idades (43, 83, 123 e 173 dias).

Idade	Dieta A	Dieta B	Dieta C	Dieta D	Média
CEM (Mcal)					
43	37,3 <sub>(3,0)</sub> Ac	37,7 <sub>(6,0)</sub> Ac	41,1 <sub>(8,3)</sub> Ac	39,5 <sub>(2,3)</sub> Ac	38,9 d
83	100,9 <sub>(13,8)</sub> Ab	97,8 <sub>(11,4)</sub> Ab	82,4 <sub>(17,1)</sub> ABbc	65,0 <sub>(4,4)</sub> Bc	85,6 c
123	133,4 <sub>(39,7)</sub> Ab	132,3 <sub>(23,8)</sub> Ab	131,1 <sub>(28,8)</sub> Ab	118,6 <sub>(26,8)</sub> Ab	128,9 b
173	292,9 <sub>(25,3)</sub> Aa	245,9 <sub>(33,8)</sub> Aba	197,3 <sub>(48,6)</sub> BCa	183,6 <sub>(13,6)</sub> Ca	230,0 a
CEM (Mcal/kg <sup>0,75</sup> )					
43	6,6 <sub>(0,5)</sub> Ad	6,5 <sub>(0,5)</sub> Ad	6,70 <sub>(0,6)</sub> Ad	6,71 <sub>(0,4)</sub> Ad	6,7 d
83	11,7 <sub>(0,9)</sub> Ac	12,0 <sub>(0,9)</sub> Ac	11,29 <sub>(1,4)</sub> Ac	9,94 <sub>(0,9)</sub> Ac	11,3 c
123	14,4 <sub>(1,2)</sub> Ab	15,4 <sub>(1,4)</sub> Ab	14,31 <sub>(1,0)</sub> Ab	13,61 <sub>(0,7)</sub> Ab	14,5 b
173	23,5 <sub>(1,1)</sub> Aa	22,3 <sub>(1,5)</sub> ABa	19,56 <sub>(1,6)</sub> Ba	18,72 <sub>(2,1)</sub> Ba	21,1a

Médias seguidas de mesma letra maiúscula nas linhas e minúsculas nas colunas não diferem estatisticamente, pelo teste de Tukey (P>0,05)

A conformação do corpo do animal depende da proporção e condição de todos componentes do peso corporal. Na tabela 5, observamos os valores médios do peso de abate (PA), peso do corpo vazio (PCVZ), peso da carcaça quente (PCQ), peso da carcaça fria (PCF) e peso dos componentes não carcaça (PCNQ).

Aos 43 dias de idade, nenhuma das variáveis foi influenciada pelas dietas, provavelmente pelo baixo consumo da dieta sólida neste período em que os animais estavam em aleitamento artificial até os 53 dias de idade.

Os animais que receberam as dietas A e B, de maneira geral, após os 83 dias de idade, apresentaram maiores PA, PCVZ, PCQ, PCF e PCNQ, pelo fato dessas dietas terem proporcionado maiores consumos de energia metabolizável, conforme se nota na tabela 4.

Os animais abatidos aos 173 dias de idade que consumiram as dietas A e B, com maiores níveis de FDNf, foram abatidos mais pesados (28,7 e 24,3 Kg, respectivamente) quando comparados aos animais que receberam as dietas C e D (21,7 e 21,3, respectivamente), fato que proporcionou maiores PCQ (14,5 e 11,1 Kg) e PCF (14,0 e 10,6 kg), respectivamente para as dietas A e B, conseqüentemente obtendo-se maiores rendimentos de carcaça fria ( $(PCF / PA) \times 100$ ), o que é desejável em um sistema de produção.

O PCNC, também foram maiores para os animais que consumiram as dietas com maiores inclusão de FDNf, sendo de 9,9 e 8,7 Kg, respectivamente, para as dietas A e B.

Pesquisas sobre os componentes não-carcaça são importantes, pois estes geram renda extra para pequenos agricultores e podem fornecer uma fonte alternativa de proteína animal para populações desfavorecidas (MATTOS et al., 2006).

Com a intensificação da produção da carne ovina, obviamente serão incrementadas as quantidades dos tecidos não componentes da carcaça, que deverão receber um destino adequado pela indústria da carne ovina ou por outros segmentos da cadeia produtiva. Quantidades expressivas de tecidos não componentes da carcaça podem ser aproveitadas para o consumo humano em pratos típicos da culinária regional, como alguns órgãos e vísceras (MEDEIROS et al. 2008).

Na região Nordeste do Brasil, por exemplo, é muito comum o aproveitamento 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, diafragma, omento, cabeça e patas - para a preparação de pratos tradicionais como o sarapatel e a “buchada” (SILVA SOBRINHO et al. 2003).

O conhecimento das mudanças que ocorrem durante o período de crescimento dos animais é importante, uma vez que o valor pago pelo animal com aptidão para carne depende das mudanças que se produzem nesse período (SANTOS et al., 2001). Na tabela 6, observamos os teores de umidade, matéria mineral, gordura e proteína da carcaça.

Neste estudo, o teor de umidade da carcaça não foi influenciado por nenhuma das dietas experimentais fornecidas aos animais. Porém, observou-se que com o aumento da idade de abate, ocorre diminuição do teor de umidade.

O teor de matéria mineral da carcaça foi maior quando os animais foram submetidos às dietas C e D. Isso se deve ao fato de serem dietas mais pobres energeticamente, acarretando uma menor deposição de tecido muscular, o que, proporcionalmente, aumenta a deposição de tecido ósseo.

O teor de gordura na carcaça aumentou quando os animais foram abatidos aos 173 dias. A deposição de gordura na carcaça aumenta com o aumento da idade de abate, por este ser um tecido de deposição tardia.

O teor de proteína na carcaça aumentou com o aumento da idade na qual os animais foram abatidos. Este fato pode ser explicado, pelo fato dos animais estarem em fase de crescimento e a deposição de tecido muscular na carcaça ser de deposição intermediária.



Tabela 5 - Valores médios e respectivos desvios padrões, do peso de abate (PA), peso do corpo vazio (PCVZ), peso da carcaça quente (PCQ), peso da carcaça fria (PCF) e peso dos componentes não carcaça (PCNQ) de cordeiros Santa Inês, alimentados com dietas, contendo diferentes níveis de energia metabolizável, pela inclusão de diferentes níveis de FDN proveniente de forragem (FDNf) e abatidos em diferentes idades (43, 83, 123 e 173 dias).

Idade (dias)	Dieta A	Dieta B	Dieta C	Dieta D	Média
PA (kg)					
43	9,9 <sub>(0,7)</sub> Ac	10,2 <sub>(1,7)</sub> Ac	11,2 <sub>(2,3)</sub> Ab	10,6 <sub>(1,1)</sub> Ab	10,5 d
83	17,4 <sub>(1,8)</sub> Ab	16,3 <sub>(1,4)</sub> ABb	14,1 <sub>(2,4)</sub> ABab	12,3 <sub>(1,6)</sub> Bb	15,1 c
123	19,4 <sub>(5,9)</sub> Ab	17,4 <sub>(2,8)</sub> Ab	19,0 <sub>(4,2)</sub> Aa	17,8 <sub>(4,2)</sub> Aa	18,4 b
173	28,7 <sub>(2,7)</sub> Aa	24,3 <sub>(2,2)</sub> ABa	21,7 <sub>(5,4)</sub> Ba	21,3 <sub>(3,9)</sub> Ba	24,1 a
PCVZ (kg)					
43	8,3 <sub>(0,4)</sub> Ac	8,6 <sub>(1,4)</sub> Ac	9,8 <sub>(2,2)</sub> Ab	8,8 <sub>(0,8)</sub> Ac	8,9 d
83	14,3 <sub>(1,6)</sub> Ab	12,8 <sub>(0,9)</sub> ABb	11,2 <sub>(2,2)</sub> ABab	9,5 <sub>(1,0)</sub> Bc	12,0 c
123	15,9 <sub>(5,3)</sub> Ab	13,5 <sub>(2,8)</sub> Ab	14,4 <sub>(3,0)</sub> Aab	12,8 <sub>(3,0)</sub> Ab	14,2 b
173	24,5 <sub>(2,5)</sub> Aa	19,9 <sub>(1,8)</sub> Ba	16,6 <sub>(4,1)</sub> BCa	16,1 <sub>(2,7)</sub> Ca	19,3 a
PCQ (kg)					
43	4,5 <sub>(0,2)</sub> Ac	4,7 <sub>(1,0)</sub> Ab	5,1 <sub>(0,9)</sub> Ab	4,9 <sub>(0,4)</sub> Ab	4,2 d
83	7,8 <sub>(0,9)</sub> Ab	6,5 <sub>(0,7)</sub> ABb	5,9 <sub>(1,3)</sub> ABab	4,8 <sub>(0,5)</sub> Bb	6,3 c
123	8,9 <sub>(3,2)</sub> Ab	7,1 <sub>(1,9)</sub> Ab	7,7 <sub>(1,7)</sub> Aab	6,5 <sub>(1,5)</sub> Ab	7,6 b
173	14,5 <sub>(1,9)</sub> Aa	11,1 <sub>(1,0)</sub> Ba	9,1 <sub>(2,3)</sub> Ca	8,6 <sub>(1,5)</sub> Ca	10,9 a
PCF (kg)					
43	4,2 <sub>(0,2)</sub> Ac	4,3 <sub>(0,9)</sub> Ac	4,8 <sub>(0,8)</sub> Ab	4,6 <sub>(0,4)</sub> Abc	4,5 d
83	7,4 <sub>(0,9)</sub> Ab	6,5 <sub>(0,5)</sub> Ab	5,6 <sub>(1,3)</sub> ABab	4,5 <sub>(0,5)</sub> Bc	6,1 c
123	8,4 <sub>(2,8)</sub> Ab	6,8 <sub>(1,9)</sub> Ab	7,4 <sub>(1,7)</sub> Aab	6,2 <sub>(1,5)</sub> Ab	7,2 b
173	14,0 <sub>(1,8)</sub> Aa	10,6 <sub>(0,9)</sub> Ba	8,6 <sub>(2,0)</sub> Ca	8,2 <sub>(1,5)</sub> Ca	10,4 a
PCNC (kg)					
43	3,7 <sub>(0,1)</sub> Ac	3,8 <sub>(0,3)</sub> Ac	4,7 <sub>(1,3)</sub> Aa	3,9 <sub>(0,3)</sub> Ac	4,1 d
83	6,4 <sub>(0,7)</sub> Ab	6,3 <sub>(0,3)</sub> Ab	5,2 <sub>(0,9)</sub> Aba	4,7 <sub>(0,4)</sub> Bbc	5,7 c
123	7,0 <sub>(2,1)</sub> Ab	6,3 <sub>(0,9)</sub> Ab	6,7 <sub>(1,3)</sub> Aa	6,3 <sub>(1,5)</sub> Aab	6,6 b
173	9,9 <sub>(0,6)</sub> Aa	8,7 <sub>(1,1)</sub> ABa	7,5 <sub>(1,9)</sub> Ba	7,4 <sub>(1,2)</sub> Ba	8,4 a

Médias seguidas de mesma letra maiúscula nas linhas e minúsculas nas colunas não diferem estatisticamente, pelo teste de Tukey ( $P > 0,05$ )

A idade em que o animal é abatido influencia a composição química e tecidual da carcaça. O crescimento dos animais apresenta características alométricas, onde cada tecido possui em um determinado momento uma velocidade diferente de crescimento. O primeiro tecido a ser depositado é o nervoso, seguido do tecido ósseo, muscular e adiposo. A consequência é que com o avançar da idade, as carcaças iram apresentar maior porcentagem de gordura. Com relação às características químicas, os conteúdos de água e proteína irão diminuir com o avançar da idade, aumentando a proporção de lipídeos.

De acordo com Fozooni e Zamiri (2007), há a preocupação de reduzir os teores de gordura na dieta da maioria das pessoas, e, por este motivo, muitos países estão exigindo menor teor de gordura em cortes cárneos, principalmente por razões relacionadas à saúde humana e à qualidade de vida. Para esses autores, tal fato tem levado à maior investigação de como obter carnes com menores teores de gordura.

Tabela 6 - Valores médios e respectivos desvios padrões da composição química da carcaça de cordeiros Santa Inês, alimentados com dietas, contendo diferentes níveis de energia metabolizável, pela inclusão de diferentes níveis de FDN proveniente de forragem (FDNf) e abatidos em diferentes idades (43, 83, 123 e 173 dias).

Idade	Dieta A	Dieta B	Dieta C	Dieta D	Média
Umidade (%)					
43	61,99 <sub>(14,3)</sub> Aa	61,84 <sub>(13,5)</sub> Aa	62,28 <sub>(15,2)</sub> Aa	62,01 <sub>(12,2)</sub> ABa	62,03 AB
83	61,30 <sub>(13,3)</sub> Aa	62,20 <sub>(16,1)</sub> Aa	63,15 <sub>(22,3)</sub> Aa	64,14 <sub>(24,1)</sub> Aa	62,70 A
123	62,09 <sub>(11,1)</sub> Aa	61,32 <sub>(23,3)</sub> Aa	59,67 <sub>(10,5)</sub> Aa	61,40 <sub>(22,3)</sub> ABa	61,12 B
173	59,01 <sub>(10,5)</sub> Ba	59,02 <sub>(17,7)</sub> Aa	60,90 <sub>(9,7)</sub> Aa	60,31 <sub>(10,2)</sub> Ba	59,83 C
Média	61,11 a	61,10 a	61,50 a	61,97 a	
Matéria Mineral (%)					
43	5,26 <sub>(4,9)</sub> Aa	5,36 <sub>(4,3)</sub> Aa	4,82 <sub>(1,6)</sub> Aa	5,17 <sub>(2,6)</sub> Aa	5,15 A
83	4,83 <sub>(2,7)</sub> ABa	4,60 <sub>(6,1)</sub> Aa	5,12 <sub>(2,7)</sub> Aa	5,31 <sub>(3,9)</sub> Aa	4,98 A
123	4,29 <sub>(2,9)</sub> Bb	4,93 <sub>(4,4)</sub> Aa	5,11 <sub>(2,5)</sub> Aa	5,08 <sub>(1,7)</sub> Aa	4,85 A
173	4,53 <sub>(0,8)</sub> Ba	4,85 <sub>(5,9)</sub> Aa	5,08 <sub>(2,8)</sub> Aa	5,09 <sub>(2,4)</sub> Aa	4,89 A
Média	4,73 b	4,95 ab	5,04 a	5,16 a	
Gordura (%)					
43	12,79 <sub>(11,5)</sub> Ba	13,68 <sub>(14,6)</sub> Aa	13,24 <sub>(5,1)</sub> ABa	12,94 <sub>(6,2)</sub> Aa	13,16 BC
83	13,98 <sub>(14,9)</sub> Ba	13,19 <sub>(16,3)</sub> Aab	11,83 <sub>(13)</sub> Bab	11,13 <sub>(15,2)</sub> Bb	12,53 C
123	13,16 <sub>(8,3)</sub> Bab	13,19 <sub>(19,9)</sub> Ab	14,39 <sub>(10,7)</sub> Aa	13,06 <sub>(15,5)</sub> Aab	13,45 B
173	15,24 <sub>(2,1)</sub> Aa	14,62 <sub>(14,2)</sub> Aab	13,31 <sub>(6,3)</sub> ABb	13,49 <sub>(3,2)</sub> Ab	14,17 A
Média	13,79 a	13,67 a	13,19 a	12,66 a	
Proteína (%)					
43	19,96 <sub>(3,2)</sub> Ba	19,12 <sub>(11,5)</sub> Ca	19,66 <sub>(3,7)</sub> Aa	19,88 <sub>(4,8)</sub> Aa	19,66 C
83	19,89 <sub>(4,2)</sub> Ba	19,94 <sub>(4,8)</sub> BCa	19,89 <sub>(14,8)</sub> Aba	19,42 <sub>(14,2)</sub> Aa	19,79 C
123	20,46 <sub>(8,4)</sub> ABa	20,56 <sub>(16,7)</sub> ABa	20,83 <sub>(4,2)</sub> Aa	20,4 <sub>(12,1)</sub> Aa	20,58 B
173	21,17 <sub>(5,7)</sub> Aa	21,51 <sub>(6,7)</sub> Aa	20,70 <sub>(16,3)</sub> Aa	21,10 <sub>(8,1)</sub> Aa	21,12 A
Média	20,37 a	20,28 a	20,27 a	20,22 a	

Médias seguidas de mesma letra maiúscula nas colunas e minúsculas nas linhas não diferem estatisticamente, pelo teste SNK (P>0,05)

## Conclusão

Aos 173 dias de idade, os animais que receberam a dieta B apresentaram melhores proporções de água, proteína, gordura e minerais, refletindo em melhores aspectos de qualidade da carcaça. Evita-se, assim, aumentar os custos de produção com dietas mais onerosas que refletem apenas um aumento no teor de gordura, não apreciado pelo consumidor moderno.

## Referências

- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa n. 3**. Brasília - DF. 2000.
- CARLSON, J.R. Reguladores del crecimiento. In: HAFEZ, E.S.; DYER, I.A. **Desarrollo y Nutrición Animal**. Zaragoza: Acríbia, 1972, 472p.

CASTRO NETO, P.; SEDIYMA, G.C.; VILELA, E.A. Probabilidade de ocorrência de períodos secos em Lavras, MG. **Ciência e Prática**, Lavras, v. 4, n. 1, p. 46-55, 1980.

FOZOONI, R.; ZAMIRI, M.J. Relationships between chemical composition of meat from carcass cuts and the whole carcass in Iranian fattailed sheep as affected by breed and feeding level. **Iranian Journal of Veterinary Research**, v. 8, p. 304-312, 2007.

GONZÁLEZ, F.H.D.; SILVA, S.C. **Introdução à Bioquímica Clínica Animal**. Porto Alegre: Gráfica da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2002, 198p.

HAMMOND, J. Principípios de la exploración animal. In: **Reproducción, Crecimiento y Herancia**. Zaragoza: Acribia, p. 142-157, 1966.

HOGG, B.W. Compensatory growth in ruminants. In: PEARSON, A.M.; DUTSON, T.R. (Ed.). **Growth Regulation in Farm Animals**. London: Elsevier Science, cap. 5, v. 7, p. 103-134, 1991.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produção da Pecuária Municipal 2017**. Disponível em: <<https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos.pdf>> Acesso em 14 mai. 2020.

KOLB, E. **Fisiologia Veterinária**. 4<sup>a</sup> ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1987, 612p.

MAIA, I.S.G.; PEREIRA, E.S.; PINTO, A.P.; MIZUBUTI, I.Y.; RIBEIRO, E.L.A.; CARNEIRO, M.S.S.; CAMPOS, A.C.N.; GADELHA, C.R.F.; ROCHA JÚNIOR, J.N. Consumo, avaliação do modelo small ruminant nutrition system e predição da composição corporal de cordeiros Santa Inês alimentados com rações contendo diferentes níveis de energia. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, PR, v. 35, n. 4, suplemento, p. 2579-2596, 2014.

MATTOS, C.W.; CARVALHO, F.F.R.; DUTRA JÚNIOR, W.M.; VÉRAS, A.S.C.; BATISTA, Â.M.V.; ALVES, K.S.; RIBEIRO, V.L.; SILVA, M.J.M.S.; MEDEIROS, G.R.; VASCONCELOS, R.M.J.; ARAÚJO, A.O.; MIRANDA, S.B. Características de carcaça e dos componentes não carcaça de cabritos Moxotó e Canindé submetidos a dois níveis de alimentação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 35, n. 5, p. 2125-2134, 2006.

MAYNARD, L. A.; LOOSLI, J. K.; HINTZ, H. F.; WARNER, R. G. **Nutrição Animal**. 3<sup>a</sup> ed. Rio de Janeiro: Freitas Bastos, 1984, 726p.

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**, v. 37, n. 6, p. 1063-1071, 2008.

NRC - National Research Council. **Nutrient Requirements of Small Ruminants**. Washington, D.C.: National Academy Press. 2007, 362p.

OLIVEIRA, G.J.C. A Raça Santa Inês no contexto da expansão da ovinocultura. In: SIMPÓSIO MINEIRO DE OVINO CULTURA: Produção de carne no contexto atual, 1, 2001, Lavras. **Anais...** Lavras: UFLA, p. 1-21, 2001.

RYAN, W.J. Compensatory growth in cattle and sheep. **Nutrition Abstracts and Reviews**. Series B, v. 60, p. 653-664, 1990.

SANTOS, C.L.; PÉREZ, J.R.O.; SIQUEIRA, E.R.S.; MUNIZ, J.A.; BONAGÚRIO, S. Crescimento alométrico dos tecidos ósseo, muscular e adiposo na carcaça de cordeiros Santa Inês e Bergamácia. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 30, n. 2, p. 493-498, 2001.

SILVA, D. J.; QUEIROZ, A. C. **Análises de alimentos: métodos químicos e biológicos**. 3<sup>a</sup> ed. Viçosa: Editora UFV, 2002, 235p.

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**, v. 32, n. 6, p. 1792-1799, 2003 (supl.1).

SILVA, J.F.C.; LEÃO, M.I. **Fundamentos da Nutrição dos Ruminantes**. Piracicaba: Livroceres, 1979, 380p.

SAS User's Guide. **Statistical Analysis Systems**. Cary, 1996.

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 Animal Science**, v. 70, n. 3, p. 3562-3577, 1992.

Recebido em 14 de abril de 2020

Retornado para ajustes em 14 de maio de 2020

Recebido com ajustes em 14 de maio de 2020

Aceito em 20 de maio de 2020