

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

RILDSON MELO FONTENELE

**CONSUMO DE NUTRIENTES, COMPORTAMENTO INGESTIVO,
CARACTERÍSTICAS DE CARÇAÇA E COMPONENTES NÃO-
CARÇAÇA DE OVINOS SANTA INÊS ALIMENTADOS COM
DIFERENTES NÍVEIS ENERGÉTICOS**

FORTALEZA – CEARÁ

BRASIL

2010

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

RILDSON MELO FONTENELE

**CONSUMO DE NUTRIENTES, COMPORTAMENTO INGESTIVO,
CARACTERÍSTICAS DE CARCAÇA E COMPONENTES NÃO-
CARCAÇA DE OVINOS SANTA INÊS ALIMENTADOS COM
DIFERENTES NÍVEIS ENERGÉTICOS**

Dissertação submetida à Coordenação do Curso de Pós-Graduação em Zootecnia, da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Zootecnia.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Elzânia Sales Pereira

FORTALEZA – CEARÁ
BRASIL
2010

F763c Fontenele, Rildson Melo

Consumo de nutrientes, comportamento ingestivo, características de carcaça e componentes não-carcaça de ovinos Santa Inês alimentados com diferentes níveis energéticos / Rildson Melo Fontenele. – Fortaleza, 2010.

79 f. ; il. enc.

Orientadora: Profa. Dra. Elzânia Sales Pereira

Co-orientadora: Profa. Dra. Patrícia Guimarães Pimentel

Co-orientador: Prof. Dr. Arturo Bernardo Selaive Villarroel

Área de concentração: Nutrição de ruminantes

Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências Agrárias, Depto. de Zootecnia, Fortaleza, 2010.

RILDSON MELO FONTENELE

**CONSUMO DE NUTRIENTES, COMPORTAMENTO INGESTIVO,
CARACTERÍSTICAS DE CARCAÇA E COMPONENTES NÃO-
CARCAÇA DE OVINOS SANTA INÊS ALIMENTADOS COM
DIFERENTES NÍVEIS ENERGÉTICOS**

Dissertação submetida à Coordenação do Curso de Pós-Graduação em Zootecnia, da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Zootecnia.

Aprovação: 12/04/2010

Prof. Dr. Arturo Bernardo Selaive Villarroel
(Co-orientador)

Dr^a. Patrícia Guimarães Pimentel
(Co-orientadora)

Prof^a. Dr^a Maria Socorro de Souza Carneiro
(Examinadora)

Prof^a. Dr^a. Antonia Lucivânia de Sousa
Monte
(Examinadora)

Prof^a. Dr^a Elzânia Sales Pereira
(Orientadora)

DEDICO

A Deus por sempre ter me dado forças para continuar lutando pelo que sempre quis.

Aos meus pais Nilton de Castro Fontenele e Maria da Conceição Melo Fontenele, meus amigos, que sempre me apoiaram em tudo que fiz e que sempre estão ao meu lado.
Sempre preocupados, me deram forças para atingir mais essa etapa.

Aos meus irmãos Eronilton e Alechandre, pela amizade verdadeira, pela companhia nos momentos difíceis e pela certeza de que posso contar com eles sempre.

E aos meus sobrinhos Bruno, Christian e Ícaro, por alegrarem a minha vida nos momentos mais difíceis.

"A vida não é um corredor reto e tranqüilo que nós percorremos livres e sem empecilhos, mas um labirinto de passagens, pelas quais nós devemos procurar nosso caminho, perdidos e confusos, de vez em quando presos em um beco sem saída. Porém se tivermos fé, uma porta sempre será aberta para nós, não talvez aquela sobre a qual nós mesmos nunca pensamos, mas aquela que definitivamente se revelará boa para nós".

(Archibald Joseph Cronin)

AGRADECIMENTOS

A Deus, pela vida, pela força para enfrentar todos os desafios e pela perseverança para realizar nossas aspirações.

A Prof^ª. Elzânia, pela orientação acadêmica e oportunidades profissionais que me proporcionou.

A Doutora Patrícia Pimentel, pela co-orientação acadêmica, pela convivência amigável e, sobretudo, pela compreensão que nos dispensou durante momentos difíceis de minha vida.

Ao Prof. Arturo Bernado Selaive Villarroel, por ter conseguido os animais para realização do experimento e por ter disponibilizado uma de suas salas para que eu pudesse ficar estudando até mais tarde na faculdade.

A Prof^ª. Antônia Lucivânia Monte, pela ajuda durante os abates dos animais e por esclarecimentos de dúvidas que surgiram durante a realização do experimento.

A Prof^ª. e amiga Maria Socorro de Souza Carneiro, mostrando-se sempre como uma grande amiga e ajudando-me sempre que precisei. Muito obrigado pela oportunidade, confiança, paciência e principalmente por sua amizade.

Aos meus amigos de república Allisson, Bartolomeu, Joaquim e Sueli, pelos bons momentos que passamos juntos.

Aos meus amigos de orientação acadêmica Hilton Alexandre (Bolinha, BB) e Marcus Góes (Marquinhos, Papai), pelos bons momentos vividos e pela ajuda durante o mestrado.

Aos meus amigos de Pós-Graduação Luiz Neto (Gerebibe), Roseane (Lôra) e Leonília (*In memoriam*), pelo companheirismo e amizade durante esse tempo todo.

Aos colegas de Pós-Graduação Fernando Henrique (Dr. Delegado), Nádia, Rafael Nogueira (*Galeto vulgaris*, Transador), Rafael Nepomuceno, Priscila (Pritex), Thalles (Meu Ídolo), Paulo César (Wertão), Marcelo Casimiro (Marcelão) e Ariane, pelo bom convívio durante o mestrado.

Ao Igo (Buneco), Anderson, Rebeka e Gilson, pela ajuda na realização da parte de campo do experimento.

A Adália e Franciely (Fanfan), pela ajuda na realização das análises químico-bromatológicas, principalmente a Fanfan, por além de me ajudar, me aturou nos momentos em que eu enchia o saco dela, ou seja, quase sempre!!

A Tércia, pelos bons momentos de conversar comigo quase todas as noites pelo msn, durante o período em que estava escrevendo a Dissertação.

Ao Paulo Marcelo (Magão), meu “porto seguro”.

A Helena e a Dona Roseane, por sempre colaborarem durante a realização de minhas análises no Laboratório de Nutrição Animal – LANA/DZ/CCA/UFC. Principalmente a Dona Roseane, que muitas vezes deixou de exercer a função de laboratorista para exercer a função de mãe para me ajudar.

Ao Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Universidade Federal do Ceará, pela oportunidade da realização deste Curso.

Ao Prof. Marcos Cláudio, Mirlanda (Chica), Lourdes (Lourdinha) e Vandenberg (Vanda), amigos que fiz durante o tempo em que estive na Universidade Estadual Vale do Acaraú – UVA, e que tiveram uma contribuição muito grande na minha formação acadêmica.

A CAPES, pela concessão da bolsa de estudos.

A todos meus sinceros agradecimentos. Muito obrigado.

CONSUMO DE NUTRIENTES, COMPORTAMENTO INGESTIVO, CARACTERÍSTICAS DE CARCAÇA E COMPONENTES NÃO-CARCAÇA DE OVINOS SANTA INÊS ALIMENTADOS COM DIFERENTES NÍVEIS ENERGÉTICOS

RESUMO

Objetivou-se com o presente estudo avaliar o consumo de nutrientes, comportamento ingestivo, ganho médio diário de peso (GMD), conversão alimentar (CA), eficiência alimentar (EA), características de carcaça, cortes comerciais, categorias de cortes comerciais, peso dos órgãos internos, conteúdo e compartimentos gastrintestinais, peso e rendimento da buchada e panelada de ovinos Santa Inês em crescimento, alimentados com diferentes níveis de energia metabolizável (EM). Utilizaram-se 20 animais ovinos Santa Inês, não-castrados, com peso vivo médio de $13 \pm 0,56$ kg e idade média de 50 dias, que foram distribuídos em quatro tratamentos com diferentes níveis energéticos (2,08; 2,28; 2,47 e 2,69 Mcal de EM/kg de MS), em delineamento em blocos casualizados, com cinco repetições. O feno de Tifton 85 foi utilizado como volumoso. Quando os animais de cada tratamento atingiram o peso médio de 28 kg, foram abatidos e os pesos das características de carcaça e dos cortes comerciais, assim como dos órgãos e das vísceras registrados foram comparados com as mesmas variáveis dos animais controle (alimentados com 2,08 Mcal de EM/kg de MS – menor nível energético). Foram ajustadas equações de regressão para verificar o efeito do nível de EM na dieta sobre os pesos de cada órgão e vísceras. Foi detectado efeito linear crescente dos níveis de energia metabolizável ($P < 0,05$) sobre consumo de matéria seca, matéria orgânica, proteína bruta, extrato etéreo, carboidratos não-fibrosos e nutrientes digestíveis totais, expressos em g/dia. O consumo de FDN (%PV e $g/kg^{0,75}$) decresceu linearmente ($P < 0,05$) com o aumento dos níveis de energia nas rações, devido à redução no teor de FDN na matéria seca total das rações. Os tempos de alimentação e mastigação total, expressos em h/dia, diminuíram linearmente ($P < 0,05$) com os níveis energéticos das rações experimentais, no entanto o tempo de ócio aumentou linearmente ($P < 0,05$), enquanto o tempo de ruminação não foi influenciado ($P > 0,05$). As variáveis: número de bolos ruminais, número de mastigações merícicas, número de mastigações merícicas por bolo ruminal e tempo de mastigações merícicas por bolo ruminal, não

foram influenciados ($P>0,05$) pelos níveis de energia metabolizável nas rações. Foi verificado efeito linear crescente ($P<0,05$) do plano nutricional sobre o GMD, com valores de 86,60; 120,14; 142,19 e 161,76 g/dia para os níveis de 2,08; 2,28; 2,47 e 2,69 Mcal de EM/kg de MS, respectivamente. Registrou-se efeito significativo das rações sobre a CA e EA. A perda ao jejum, rendimento verdadeiro, rendimentos de carcaça quente e fria, assim como perda por resfriamento, expressas em kg e porcentagem, não foram influenciados ($P>0,05$) pelos níveis energéticos das rações. Quanto aos pesos de carcaça quente e fria, bem como o peso do corpo vazio, expressos em kg, observou-se efeito linear crescente ($P<0,05$) à medida que aumentaram os níveis de energia metabolizável nas rações experimentais. Os níveis energéticos influenciaram o rendimento de costela e paleta ($P<0,05$). Para os cortes de primeira categoria, expressos em kg e porcentagem, e de terceira categoria, expressos apenas em porcentagem, constataram-se por intermédio de análise de regressão, que os níveis energéticos nas rações não influenciaram ($P>0,05$) o peso desses cortes. Já o corte de segunda categoria, expresso em kg e percentual, foi influenciado ($P<0,05$) pelos níveis de energia metabolizável nas rações. Não foi observada influência ($P>0,05$) dos níveis de energia metabolizável sobre os pesos do coração e pulmões, expressos em kg e porcentagem, assim como o peso do conteúdo do trato gastrointestinal ($P>0,05$), expresso em kg e porcentagem. Houve aumento linear ($P<0,05$) para os pesos, em kg e porcentagem, do fígado. Detectou-se, aumento quadrático e linear ($P<0,05$) para os pesos, em kg e porcentagem, dos rins e baço. Entretanto, não foi observado influência ($P>0,05$) dos níveis energéticos das rações experimentais sobre os pesos, em kg, do rúmen-retículo e omaso bem como para o abomaso, em kg e porcentagem, e para o intestino delgado, expresso em porcentagem. Já para o peso do rúmen-retículo e omaso, expressos em porcentagem, observou-se um decréscimo linear ($P<0,05$), com o aumento dos níveis de EM. O peso do intestino delgado, em kg, foi influenciado positivamente ($P<0,05$) em função dos níveis de EM das rações experimentais. Já para os pesos, em kg e porcentagem, do intestino grosso, foi observado um aumento linear e quadrático ($P<0,05$), respectivamente, à medida que se aumentava os níveis de EM nas rações experimentais. Neste estudo, foi observado efeito significativo ($P<0,05$) para os pesos, em kg e porcentagem, das gorduras perirenal, mesentérica e do coração. O aumento dos níveis de energia metabolizável influenciou significativamente ($P<0,05$) o peso da buchada, que aumentou conforme elevaram os níveis de concentrado. No entanto, houve efeito quadrático ($P<0,05$) no rendimento e sua derivação ajustou-se a um ponto

de máxima no nível de 2,69 Mcal de EM/kg de MS, no qual manteve o melhor rendimento. Os níveis energéticos tiveram efeito significativo, também ($P < 0,05$) sobre o peso e rendimento da panelada, expresso em kg e porcentagem, respectivamente. O aumento dos níveis de energia metabolizável das rações influencia o consumo de nutrientes e comportamento ingestivo, melhora a conversão alimentar, eficiência alimentar e maximiza o ganho de peso, peso dos cortes de segunda categoria, em porcentagem e quilogramas, e de terceira categoria, em quilogramas, assim como o peso dos órgãos internos e o peso e rendimento da buchada e panelada de ovinos Santa Inês em crescimento.

Palavras - chave: Confinamento, conteúdo gastrintestinal, cortes comerciais, órgãos internos, relação volumoso:concentrado

NUTRIENT INTAKE, INGESTIVE BEHAVIOR, CARCASS CHARACTERISTICS AND COMPONENTS NON- CARCASS OF FED LAMB WITH DIFFERENT ENERGY LEVELS

ABSTRACT

The objective of this study to evaluate nutrient intake, feeding behavior, daily weight gain (DWG), feed conversion (FC), feed efficiency (FE), carcass characteristics, commercial cuts categories of retail cuts, weight internal organs, and compartments gastrointestinal contents, weight and yield of the edible offal and panful of lamb on the growing, fed different levels of metabolizable energy (ME). We used 20 animals lamb, non-castrated, with average weight of 13 ± 0.56 kg and average age of 50 days, which were distributed in four treatments with different energy levels (2.08, 2.28; 2.47 and 2.69 Mcal/kg DM) in a randomized block design with five replications. The Tifton 85 hay was used as roughage. When animals of each treatment reached the average weight of 28 kg, were slaughtered and weights of carcass characteristics and retail cuts as well as the organs and viscera were registered compared with the same parameters of control animals (fed with 2,08 Mcal/kg DM - lower energy level). Regression equations were adjusted to determine the effect of the level of ME treatments on the weights of each organ and viscera. Was detected linear effect of increasing levels of energy ($P < 0.05$) on dry matter intake, organic matter, crude protein, fat, carbohydrates, no fiber and total digestible nutrients, expressed as g/day. NDF intake (%BW $g/w^{0.75}$) decreased linearly ($P < 0.05$) with increasing energy levels in diets due to the reduction in NDF content in total dry matter of rations. The times of feeding and chewing total, expressed in h/day, decreased ($P < 0.05$) with the energy levels of experimental diets, but the idle time increased linearly ($P < 0.05$), while the time rumination was not affected ($P > 0.05$). The variables: number of ruminal bolus, chewing number, number of chews per bolus rumen and chewing time per bolus rumen were not affected ($P > 0.05$) by levels of energy in the rations. Effect was observed linear increase ($P < 0.05$) in nutritional plan for DWG, with values of 86.60, 120.14, 142.19 and 161.76 g/day for the levels of 2.08, 2.28, 2.47 and 2.69 Mcal/kg DM, respectively. Reported a significant effect of diet on the FC and FE. The loss in fast, true yield, hot carcass and cold, as well as loss in cooling, expressed in kg and percentage, were not affected ($P > 0.05$) by energy rations. As for hot carcass

weight and cold and the empty body weight in kg, there was increased linearly ($P<0.05$) as it increased the levels of metabolizable energy in experimental diets. Influence the energy levels for the rib and shoulder ($P<0.05$). For the cuts of the first category, expressed in kilograms and percentage, and third category, expressed in percentage only is found through regression analysis, the energy levels in diets did not influence ($P>0.05$) the weight of these cuts. But the cut of second category, expressed in kg and percentage was influenced ($P<0.05$) by levels of energy in the rations. There was no effect ($P>0.05$) of metabolizable energy levels on the weights of the heart and lungs, expressed in kilograms and percentage, as well as the weight of the contents of the gastrointestinal tract ($P>0.05$), expressed in kg and percentage. Linearly increased ($P<0.05$) for weights in kilograms and percentage of liver. Was detected, linear and quadratic increases ($P<0.05$) for weights in kg and percentage, kidneys and spleen. However, there was no influence ($P>0.05$) of the energy levels of experimental diets on weight in kg of rumen-reticulum and omasum as well as to the abomasum, kg and percentage, and the small intestine, expressed percentage. As for the weight of rumen-reticulum and omasum, in percentage, we observed a linear decrease ($P<0.05$) with increasing levels of ME. The weight of the small intestine in kg, was positively influenced ($P<0.05$) as a function of levels of the experimental diets. As for the weights in kilograms and percentage of the large intestine, there was a linear increase and quadratic ($P<0.05$), respectively, as they increased the levels of ME in experimental diets. In this study, no significant effect ($P<0.05$) for weights in kg and percentage fats, perirenal, mesenteric and heart. Increased levels of energy significantly ($P<0.05$) weight of the edible offal, which increased with increased levels of concentrate. However, there was a quadratic effect ($P<0.05$) on yield and its derivation is set to a point of maximum level of 2.69 Mcal/kg DM, which remained the best return. The energy levels had significant effects, also ($P<0.05$) over the panful weight and yield expressed in kg and percent, respectively. The increase in the levels of metabolizable energy of diets influences the nutrient intake and ingestive behavior, improves feed conversion, feed efficiency and maximize weight gain, weight cuts the second category, in percentage and kilograms, and the third category, kg, as well as internal organ weight and the weight and yield of the edible offal and panful of lamb growth.

Key Words: Commercial cuts, feedlot, gastrointestinal content, internal organs, roughate:concentrate ratio

SUMÁRIO

	Páginas
RESUMO.....	viii
ABSTRACT.....	xi
LISTA DE TABELAS.....	xv
LISTA DE FIGURAS.....	xviii
REVISÃO DE LITERATURA.....	01
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	09
Capítulo 1 – CONSUMO DE NUTRIENTES E COMPORTAMENTO	
INGESTIVO DE OVINOS SANTA INÊS ALIMENTADOS	
COM DIFERENTES NÍVEIS DE ENERGIA	
METABOLIZÁVEL.....	
	12
RESUMO.....	12
ABSTRACT.....	13
INTRODUÇÃO.....	14
MATERIAL E MÉTODOS.....	15
RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	18
CONCLUSÕES.....	25
REFERÊNCIAS BIBLOGRÁFICAS.....	26
Capítulo 2 – CARACTERÍSTICAS E RENDIMENTOS DE CARÇAÇA	
E DE CORTES EM OVINOS SANTA INÊS,	
ALIMENTADOS COM DIFERENTES NÍVEIS DE	
ENERGIA METABOLIZÁVEL.....	
	28
RESUMO.....	28
ABSTRACT.....	30
INTRODUÇÃO.....	31
MATERIAL E MÉTODOS.....	32
RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	36

	Páginas
CONCLUSÕES.....	41
REFERÊNCIAS BIBLOGRÁFICAS.....	42
Capítulo 3 - NÍVEIS DE ENERGIA METABOLIZÁVEL EM RAÇÕES DE OVINOS SANTA INÊS: PESO DOS ÓRGÃOS INTERNOS E DO TRATO DIGESTÓRIO.....	44
RESUMO.....	44
ABSTRACT.....	46
INTRODUÇÃO.....	48
MATERIAL E MÉTODOS.....	50
RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	52
CONCLUSÕES.....	57
REFERÊNCIAS BIBLOGRÁFICAS.....	58

LISTA DE TABELAS

Capítulo 1

	Páginas
Tabela 1. Composição bromatológica dos ingredientes em % MS.....	16
Tabela 2. Composição percentual e bromatológica das rações experimentais..	16
Tabela 3. Média, coeficiente de variação (CV), coeficiente de determinação (R^2), equações de regressão e nível de significância (P) para o consumo de nutrientes em ovinos Santa Inês submetidos a rações com diferentes níveis de energia metabolizável.....	20
Tabela 4. Médias, coeficiente de variação (CV), coeficiente de determinação (R^2), equações de regressão (ER) e nível de significância (P), para o tempo de alimentação (TAL), eficiência de alimentação (EAL), tempo de ruminação (TRU), eficiência de ruminação de MS e de FDN (ERU), tempo de mastigação total (TMT) e ócio, em função dos níveis de energia metabolizável (EM) das rações experimentais.....	21
Tabela 5. Médias, coeficiente de variação (CV), coeficiente de determinação (R^2), equações de regressão (ER) e nível de significância (P), para o número de bolos ruminais (NBR), do número de mastigações merícicas (MMnd), das mastigações merícicas por bolo (MMnb), e do tempo de mastigações merícicas por bolo (MMtb), em função dos níveis de energia metabolizável (EM) das rações experimentais.....	24

Capítulo 2

Páginas

Tabela 1. Médias, coeficiente de variação (CV), coeficiente de determinação (R^2), equação de regressão (ER), e nível de significância (P), para o ganho médio diário de peso (GMD), conversão alimentar (CA), eficiência alimentar (EA), perda ao jejum (PJ), peso da carcaça quente (PCQ), rendimento da carcaça quente (RCQ), peso da carcaça fria (PCF), rendimento da carcaça fria (RCF), perda no resfriamento (PR), peso do corpo vazio (PCVZ) e rendimento verdadeiro (RV), em função dos níveis de energia metabolizável (EM) das rações experimentais.....	37
Tabela 2. Médias, coeficiente de variação (CV), coeficiente de determinação (R^2), equações de regressão e nível de significância (P), para os pesos absolutos, em kg, e relativos, em porcentagem, da paleta, perna, pescoço, costela, lombo anterior (LA), lombo posterior (LP), peito, fraldinha (Frald.) e área de olho de lombo (AOL), em função dos níveis de energia metabolizável (EM) das rações experimentais.....	39
Tabela 3. Médias, coeficiente de variação (CV), coeficiente de determinação (R^2), equação de regressão e nível de significância (P), para os pesos absolutos, em kg, e relativos, em porcentagem, dos cortes de primeira categoria (cortes 1 ^o), segunda categoria (cortes 2 ^o) e terceira categoria (cortes 3 ^o), em função dos níveis de energia metabolizável (EM) das rações experimentais.....	40

Capítulo 3

Tabela 1. Médias, coeficiente de variação (CV), coeficiente de determinação (R^2), equação de regressão e nível de significância (P) para os

pesos absolutos, em kg, e relativo, em porcentagem, do conteúdo do trato gastrointestinal (TGI), coração, pulmões, fígado, rins e baço, em função dos níveis de energia metabolizável das rações experimentais.....	52
Tabela 2. Médias, coeficiente de variação (CV), coeficiente de determinação (R^2), equação de regressão (ER) e nível de significância (P) para os pesos absolutos, em kg, e relativo, em porcentagem, do rúmen-retículo (RURE), omaso (OMA), abomaso (ABO), intestino delgado (ID), intestino grosso (IG) e gorduras perirenal (GPR), omental (GO), mesentérica (GM) e do coração (GC), em função dos níveis de energia metabolizável (EM) das rações experimentais.....	54
Tabela 3. Médias, coeficiente de variação (CV), coeficiente de determinação (R^2), equação de regressão e nível de significância (P), para os pesos absolutos, em kg, e relativos, em porcentagem, da panelada e buchada, em função dos níveis de energia metabolizável (EM) das rações experimentais.....	56

LISTA DE FIGURAS**Páginas****Capítulo 1**

Figura 1. Distribuição das atividades de consumo em quatro períodos de tempo (6 as 12; 12 as 18; 18 as 24 e 24 as 6 horas) do dia..... 23

Figura 2. Distribuição das atividades de ruminação em quatro períodos de tempo (6 as 12; 12 as 18; 18 as 24 e 24 as 6 horas) do dia..... 23

Capítulo 2

Figura 1. Sistema de cortes da carcaça..... 34

REVISÃO DE LITERATURA

Embora o Brasil seja o detentor do 16^o rebanho ovino comercial do mundo, com efetivo estabilizado, nos últimos anos, em torno de 16 milhões de cabeças, os índices de produtividade são baixos (FAO, 2009). No Nordeste brasileiro, os animais são criados, predominantemente, em sistemas extensivos, não-tecnificados, onde, em função da estacionalidade das plantas forrageiras, alternam períodos de ganho e perda de peso, verificando-se como consequência, baixas taxas de natalidade, elevadas idades à primeira cria e ao abate e baixa taxa de desfrute.

Dentre os ovinos criados no Nordeste brasileiro, destacam-se os ovinos deslanados, pela eficiência em converter forragem em carne de qualidade. Entre as raças de ovinos deslanados explorados na Região Nordeste, a Santa Inês possui maior velocidade de crescimento, além de maior resistência a parasitoses, alta fertilidade e prolificidade, além da acentuada habilidade materna, mostrando-se promissora para produção de carne.

Nos últimos anos há a ocorrência de substancial procura pelos produtos ovinos, principalmente, no que se refere à carne de cordeiro. Com essa perspectiva de consumo, surge o interesse em tecnificar a terminação de cordeiros, objetivando rapidez de comercialização, principalmente, na época de entressafra e produção de carcaças que apresente boa distribuição dos tecidos, características organolépticas desejáveis, ou seja, atributos que confirmam máxima aceitação no mercado e que traduza em maior preço frente aos consumidores (CLEMENTINO, 2008).

Diante disso, o confinamento de ovinos é uma alternativa para o aumento da disponibilidade de animais gordos, principalmente na época de entressafra, em que os preços mais elevados têm sido estimulados. Mas para obtenção de ganhos que compense economicamente essa prática, a ração deverá conter níveis adequados de proteínas e elevados de energia, com ocorrência da maximização do uso de concentrados, visando reduzir o tempo de permanência dos animais na fase de terminação, elevar as taxas de ganho de peso e eficiência alimentar, consequentemente, diminuir os custos de alimentação (MEDEIROS et al., 2008).

Mesmo admitindo-se que a alimentação participa com percentual elevado nos custos totais de produção, para obtenção de elevados desempenhos produtivo e reprodutivo dos animais, as rações devem ser formuladas de forma a atender

adequadamente as necessidades nutricionais dos animais, o que presume adição de concentrado. Contudo, nem sempre esta estratégia é economicamente viável e, às vezes, pode ocasionar distúrbios fisiológicos nos animais, tornando-se importante o estudo dos efeitos da inclusão de níveis de concentrados sobre o consumo dos nutrientes. Incluindo o fato de que os ruminantes requerem volumosos em suas dietas para maximizar a produção e se manterem saudáveis, em virtude da manutenção de ambiente estável no rúmen (ALLEN, 1997).

A fibra é fundamental por manter as condições ótimas do rúmen, pois altera as proporções de ácidos graxos voláteis, estimula a mastigação e mantém o pH em níveis adequados para a atividade microbiana (MERTENS, 1992). Por outro lado, a fibra pode ser definida nutricionalmente como a fração indigestível ou lentamente digestível dos alimentos, que ocupa espaço no trato gastrointestinal dos animais (MERTENS, 1997) e, dessa forma, limita a ingestão de alimentos. A fibra especificamente a fibra em detergente neutro (FDN) está relacionada tanto ao efeito de enchimento, quanto à densidade energética do alimento, podendo ser utilizada para relacionar os mecanismos de regulação de consumo, em uma mesma escala (MERTENS, 1992).

Segundo Mertens (1992), o limite de ingestão de fibra em detergente neutro (FDN) está em torno de 1,2% do peso corporal do animal, valor este quando ultrapassado, implica na restrição de ingestão pelo efeito do enchimento do trato gastrointestinal. Porém, outros aspectos influenciam as respostas de consumo dos animais, como tamanho de partícula, frequência e efetividade da mastigação, fragilidade das partículas, proporções de FDN indigestível e taxas de fermentação da FDN potencialmente digestível (ALLEN, 1995).

A produção animal depende do consumo de nutrientes para atender as exigências conforme a produção desejada e a ingestão de MS é a base para o suprimento de nutrientes (CASTRO et al., 2007), onde, a maximização do consumo de alimento é um componente chave na formulação de rações e estratégia de alimentação para otimizar a rentabilidade da produção, pois o desempenho animal é, primeiramente, definido como consumo voluntário, já que este determina o nível de ingestão de nutrientes (VAN SOEST, 1994).

Consumo voluntário seria a quantidade de alimento que um animal ingere durante certo período de tempo, no qual ele tem livre acesso ao alimento. A motivação para a ingestão de alimento é um estado reversível do cérebro e depende dos sinais internos (fome e saciedade) e externos (principalmente os sentidos) (FORBES, 1995).

Segundo o NRC (1987), o consumo de alimentos é controlado pelo hipotálamo, no qual existem dois centros ativos. O primeiro é o centro da fome (hipotálamo lateral), que estimula o consumo de alimentos, a menos que haja inibição do segundo, centro da saciedade (hipotálamo ventro medial), que recebe sinais do organismo como resultados da ingestão de alimentos.

Conrad et al. (1964) relataram que o controle do consumo de alimentos é explicado por dois mecanismos: o físico e o fisiológico. Por outro lado, Mertens (1994) acrescentou que a ingestão de matéria seca é controlada por fatores físicos, fisiológicos e psicogênicos. Segundo esse autor, o mecanismo físico refere-se à distensão física do rúmen-retículo, o fisiológico é regulado pelo balanço energético e a regulação psicogênica envolve a resposta comportamental do animal, frente a fatores inibidores ou estimuladores no alimento, ou no manejo alimentar, que não é relacionado ao valor energético do alimento, nem ao efeito de enchimento.

Segundo Van Soest (1994), a demanda energética do animal define o consumo de dietas com alta densidade calórica, enquanto a capacidade física do trato gastrointestinal determina a ingestão de dietas com baixa densidade energética. Contudo, Waldo (1986) relatou que o ponto de transição entre os mecanismos de controle do consumo não é fixo para todas as situações, o que é comprovado por respostas variáveis obtidas em estudo de avaliação da inclusão de concentrado nas dietas. Segundo Preston e Willis (1974), fatores como classe sexual, raça, idade do animal, qualidade do volumoso e do concentrado são determinantes do nível de concentrado na ração.

A FDN, por estar diretamente relacionada com o efeito de enchimento do rúmen e inversamente com a densidade energética da dieta, pode ser usada, em uma mesma escala, para caracterizar tanto os mecanismos físicos, quanto os fisiológicos de controle da ingestão de alimentos (MERTENS, 1992). Contudo, a formulação de rações com base no FDN, embora alcance um dos mais importantes objetivos no balanceamento de ração, que é definir o limite máximo da proporção volumoso:concentrado, não contribui para estabelecer diferenças na fibra, que são associadas a cinéticas de digestão e passagem ou às características físicas da fibra, como tamanho de partícula (MERTENS, 1997).

Entende-se como hábito alimentar os costumes, as preferências, as características e a forma com que os animais apreendem os alimentos para sua manutenção. O conhecimento do comportamento ingestivo é uma ferramenta de grande importância na avaliação das dietas, pois possibilita ajustar o manejo alimentar dos

animais para obtenção de melhor desempenho produtivo (COSTA, 2008). Contudo, a capacidade do alimento de ser ingerido pelo animal depende da ação de vários fatores que interagem em diferentes situações de alimentação, comportamento animal e meio ambiente.

Segundo Carvalho (2005), a capacidade e o hábito de seleção observada nos pequenos ruminantes decorrem da adaptação dessas espécies às condições ambientais e possibilitam, através da seleção mais eficiente da forragem, a ingestão de uma dieta com menor teor de alimentos fibrosos, com isso mais digestíveis. Compensando a menor capacidade dessas espécies de ingerir forrageiras grosseiras, em razão do menor tamanho relativo do rúmen e conseqüentemente, menor tempo de retenção do alimento no rúmen-retículo, resultando em menor possibilidade do mesmo sofrer a ação dos microrganismos ruminais.

Os ovinos são classificados como animais selecionadores intermediários, embora, apresentem algumas preferências por determinadas categorias de plantas, são possuidores de uma grande plasticidade alimentar. Este comportamento alimentar é classificado como oportunístico, modificando facilmente suas preferências alimentares em função da época do ano, disponibilidade e qualidade dos alimentos (CARVALHO, 2005). Os ovinos são capazes de diferenciar os alimentos por aspectos como tamanho, cheiro, forma e outras características sensoriais. O senso de visão detecta os alimentos em considerável distância. Uma vez identificado, o alimento pode vir a ser apreendido pela boca. Na boca, outro aspecto do alimento é identificado: a textura (DOMINGUE et al., 1991). Considerando-se todos esses aspectos, ocorre a decisão por parte do animal sobre a ingestão ou não do alimento, baseado também em experiências alimentares anteriores.

Os ovinos têm a capacidade de ajustar o consumo alimentar, principalmente em função de seus requerimentos energéticos e da capacidade de enchimento ruminal. Cordeiros em terminação, por exemplo, preferem alimentos ricos em energia e proteína como conseqüência de suas exigências nutricionais mais elevadas. Ovelhas no terço final da gestação também são mais seletivas do que ovelhas vazias, concluindo-se, que o comportamento ingestivo é conseqüência da associação de fatores sensoriais para identificação dos alimentos e estágio fisiológico em que os animais se encontram (RIBEIRO, 2008). Outros fatores influenciadores do consumo em ovinos são: a presença de fatores antinutricionais, toxinas, facilidade de corte pelos dentes, assim como, a própria heterogeneidade alimentar.

O aumento do consumo tende a reduzir o tempo de ruminação por grama de alimento, fator provavelmente responsável pelo aumento de tamanho das partículas fecais, quando os consumos são elevados. Segundo Van Soest (1994), o tempo de ruminação é influenciado pela natureza da dieta e parece ser proporcional ao teor de parede celular dos volumosos. Alimentos concentrados e fenos finamente triturados ou peletizados reduzem o tempo de ruminação, enquanto volumosos com alto teor de parede celular tendem a aumentar o tempo de ruminação.

A mastigação relaciona-se diretamente com o tamanho das partículas que chegam ao rúmen, interferindo na digestão dos alimentos e no consumo alimentar. As partículas alimentares, por sua vez, não podem deixar o rúmen até que seu tamanho seja inferior a 1 mm, já que esse é o diâmetro do orifício retículo-omasal de ovinos. Desse modo, dois processos afetam a quebra de partículas alimentares nos ruminantes: a mastigação durante a apreensão dos bocados, e a mastigação durante a ruminação. A digestão microbiana por si só não contribui para a redução do tamanho das partículas, mas facilita a quebra das partículas durante a ruminação (DOMINGUE et al., 1991).

Para o perfeito entendimento dos processos de digestão dos alimentos, eficiência de utilização, absorção e manutenção das condições corporais dos ovinos é necessário o estudo do comportamento alimentar (MENDES NETO et al., 2007). A diversidade de objetivos e condições experimentais conduziu a várias opções de técnicas de registro dos dados, na forma de observações visuais, registros semi-automáticos e automáticos e parâmetros estudados selecionados para a descrição do comportamento ingestivo, como tempo de alimentação ou ruminação, número de alimentações, períodos de ruminação e eficiência de alimentação e ruminação.

Portanto, o completo entendimento do comportamento alimentar de ovinos poderá ser uma ferramenta para redução dos custos de produção, que por sua vez está atrelado à alimentação. Entretanto, busca-se alternativas para diminuir este custo variável, sem prejudicar a qualidade da carcaça, e aumentar a rentabilidade do sistema, como o estudo de carcaça que é uma avaliação de parâmetros relacionados com medidas objetivas e subjetivas e deve estar ligado aos aspectos e atributos inerentes a porção comestível. Sendo que, a carcaça é o elemento mais importante do animal, porque nela está contida a porção comestível. Em virtude disso, deve-se procurar animais que produzam carcaças com boa deposição de tecidos comestíveis, o que beneficiará os setores de comercialização em animais de corte (MONTE, 2006).

Biologicamente, carcaça é o corpo do animal abatido, esfolado, eviscerado, decapitado e amputado das patas, da cauda, do pênis e testículos nos machos e da glândula mamária nas fêmeas (CEZAR e SOUSA, 2007). Histologicamente, a carcaça é formada por tecidos muscular, ósseo, adiposo, conjuntivo, epitelial, nervoso, sangue e linfa, sendo que os três primeiros são os mais importantes e representativos (FRANÇA, 2006).

A carcaça por ser o elemento intermediário do processo de transformação de um ser vivo, que é o animal, em um alimento, que é a carne, constitui-se no elemento antecessor e gerador mais importante da carne, de forma que tudo que a afete terá efeito imediato na qualidade e, por conseguinte, na aceitação da carne pelo consumidor final (CEZAR e SOUSA, 2007).

Portanto, o valor do animal depende do rendimento da carcaça e do peso dos cortes com uma quantidade específica de gordura (até 68 mm), pois gordura em excesso (acima de 68 mm) é inútil, e praticamente não tem valor comercial (SAINZ, 1996).

O rendimento da carcaça depende primeiramente do conteúdo visceral que corresponde ao aparelho digestório, sendo que esse conteúdo visceral pode variar entre 8 e 18% do peso corporal, de acordo com o nível de alimentação do animal previamente ao abate (SAINZ, 1996).

No entanto, sobre o estudo de carcaça ovina, o rendimento é, geralmente, o primeiro índice a ser considerado, expressando a relação percentual entre os pesos da carcaça e do animal (ALVES et al., 2003), onde, de maneira geral, a carcaça de ovinos pode representar de 40 a 50% ou mais do peso corporal, variando em função de fatores intrínsecos relacionados ao próprio animal, como idade, sexo, base genética, morfologia, peso ao nascimento e peso ao abate (FRANÇA, 2006).

Portanto, no sistema de produção de carne, as características quantitativas e qualitativas da carcaça são de fundamental importância, pois estão diretamente relacionados com o produto final. Entretanto, para a melhoria da produção e da produtividade, o conhecimento do potencial do animal em produzir carne é fundamental, e entre as formas para avaliar essa capacidade, está o rendimento da carcaça.

Existem fatores determinantes das características relacionadas à qualidade e quantidade da carcaça, tais como raça, idade, nutrição e aditivos alimentares (SAINZ, 1996), assim como, peso corporal e condição corporal do animal (CEZAR e SOUSA, 2007).

Existem diferenças entre raças de pequeno e grande porte, e de alta ou baixa musculabilidade. O animal de grande porte cresce mais rapidamente e deposita menos gordura que o de pequeno porte. Como exemplo, cordeiros da raça Santa Inês, considerados de grande porte, atingem um peso médio de 25 kg em 164 dias, enquanto que cordeiros da raça Morada Nova, de menor porte, demoram 214 dias para atingir apenas 23 kg (SAINZ, 1996). Já as diferenças sexuais observadas na composição da carcaça são similares às diferenças entre raças distintas, já que as diferenças mais importantes são a maturidade e o tamanho da musculabilidade. Os machos crescem mais rapidamente e depositam menos gordura que as fêmeas, com os machos castrados exibindo características intermediárias. Se estes três animais fossem abatidos na mesma idade, o macho produziria uma carcaça mais pesada do que o castrado, e esta por sua vez pesaria mais que a da fêmea.

Outro indicador da qualidade quantitativa e qualitativa seria a idade e o peso corporal do animal, já que a cria recém-nascida tem relativamente mais cabeça e membros, mas à medida que crescem, surgem ondas de crescimento progressivas das extremidades do corpo para o tronco e particularmente para a região dorso-lombar de forma que com o aumento do peso corporal, as regiões corporais de crescimento muito precoce, como os membros e a cabeça diminuem, enquanto que região mais tardia, como o tronco, aumenta proporcionalmente. Da mesma forma que ocorre com a composição regional (cortes comerciais), a composição tecidual da carcaça sofre efeito do peso corporal. A ordem de prioridade de deposição de tecido e, conseqüentemente, na carcaça, é em primeiro lugar o tecido ósseo, seguido pelo muscular e por último o adiposo (CEZAR e SOUSA, 2007). Entretanto, a deposição de tecido adiposo na carcaça está positivamente relacionada com os níveis de alimentação concentrada (SAINZ, 1996).

Outro fator que influência na qualidade da carcaça é a condição corporal do animal, pois se o mesmo estiver bem condicionado nutricionalmente, com elevado escore corporal, terá rendimento de carcaça mais elevado do que aquele mais magro, já que a condição corporal é determinante na qualidade de gordura depositada na carcaça do animal (CEZAR e SOUSA, 2007).

As carcaças podem ser comercializadas de três formas: inteiras, meia-carcaça ou sob a forma de cortes, sendo importante à boa apresentação do produto, onde a composição regional consiste na separação da carcaça, dando origem a peças de menor

tamanho, a fim de proporcionar melhor aproveitamento da carcaça, e facilitar a sua comercialização (TONETTO et al., 2004).

Com a intensificação da produção de carcaça, obviamente, haverá um aumento na quantidade de componentes não-carcaça, que deveram receber um destino adequado pela indústria da carne ovina ou por outros seguimentos da cadeia produtiva. Quantidades expressivas de componentes não-carcaça podem ser aproveitados para o consumo humano em pratos típicos da culinária regional, como alguns órgãos (pulmão, coração, fígado, baço, rins e língua) e vísceras (rúmen-retículo, omaso, abomaso e intestino delgado) (MEDEIROS et al., 2008).

Segundo Lofgreen e Hull (1962), a variação do conteúdo do trato gastrintestinal representa a maior fonte de erros na determinação do ganho de peso. Sendo que, esse conteúdo pode ser influenciado pelo peso corporal, pela raça do animal, pelo estado fisiológico e pelo tipo de alimentação. Contudo, o conteúdo gastrintestinal dos animais apenas pode ser mensurado após seu abate. Sua determinação pode ser efetuada diretamente por pesagens ou, indiretamente, como a diferença entre o peso corporal e o peso do corpo vazio (ARC, 1980).

Existem poucos estudos destinados ao conhecimento dos níveis ideais de energia metabolizável exigidos por ovinos Santa Inês, criados na região Nordeste do Brasil. Portanto, novos estudos são necessários, objetivando avaliação do nível ideal de energia metabolizável para esses animais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGRICULTURAL RESEARCH COUNCIL – ARC. **The nutrient requirements of ruminants livestock**. London: Commonwealth Agricultural Bureaux. 1980. 351p.
- ALLEN, M.S. Relationship between fermentation acid production in the rumen and the requirement for physically effective fiber. **Journal Dairy Science**, v.80, n.7, p.1447-1462, 1997.
- ALLEN, M.S. Fiber requirements: finding an optimum can be confusing. **Feedstuffs**, v.67, n.19, p.13-16, 1995.
- ALVES, K.S.; CARVALHO, F.F.R.; FERREIRA, M.A. et al. Níveis de energia em dietas para ovinos Santa Inês: características de carcaça e constituintes corporais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.6, p.1927-1936, 2003.
- CARVALHO, F.C. Comportamento alimentar de caprinos e ovinos em sistemas intensivos de produção. In: CAMPOS, A.C.N. (Ed.). **Do Campus para o Campo: Tecnologias para Produção de Ovinos e Caprinos**. Ed. Gráfica Nacional, 2005. p.147-153.
- CASTRO, J.M.C.; SILVA, D.S.; MEDEIROS, A.N. et al. Desempenho de cordeiros Santa Inês alimentados com dietas completas contendo feno de maniçoba. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.3, p.674-680, 2007.
- CEZAR, M.F.; SOUSA, W.H. **Carcaças ovinas e caprinas: obtenção, avaliação e classificação**. João Pessoa: Ed. Agropecuária Tropical, 2007. 231p.
- CONRAD, H.R.; PRATT, A.D.; HIBBS, J.W. Regulation of feed intake in dairy cows. I. Change in importance of physical and physiological factors with increasing digestibility. **Journal Dairy Science**, v.47, n.1, p. 54-62. 1964.
- COSTA, J. B. **Efeito da inclusão do co-produto de caju (*Anacardium occidentale*, L.), submetido a diferentes graus de moagem, em dietas para cordeiros em terminação sobre o consumo e a digestibilidade de nutrientes**. 2008. 77f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza.
- CLEMENTINO, R.H. **Utilização de subprodutos agroindustriais em dietas de ovinos de corte: consumo, digestibilidade, desempenho e características de carcaça**. 2008. 136f. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza.
- DOMINGUE, B.M., DELLOW, D.W., BARRY, T.N. The efficiency of chewing during eating and ruminating in goats and sheep. **British Journal of Nutrition**, v.65, n.3, p.355-363, 1991.
- FOOD and AGRICULTURE ORGANIZATION of the UNITED NATIONS - FAO. Disponível em < <https://www.fao.org> > Acesso em: 28/5/2009.
- FORBES, J.M. **Voluntary food intake and diet selection in farm animals**. Wallingford: CAB International, 1995. 532p.

- FRANÇA, P. M. **Níveis de energia metabolizável na dieta de cordeiros Santa Inês e sua influência na composição química da carcaça e seus cortes.** 2006. 89f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras,
- LOFGREEN, G.P.; HULL, J. L. Estimation of empty body weight of beef cattle. **Journal Dairy Science**, v.21, n.1, p.20-24. 1962.
- MEDEIROS, G. R.; CARVALHO, F. F. R.; FERREIRA, M. A. et al. 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.
- MENDES NETO, J.; CAMPOS, J.M.S.; VALADARES FILHO, S.C. et al. Comportamento ingestivo de novilhas leiteiras alimentadas com polpa cítrica em substituição ao feno de capim-tifton 85. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.3, p.618-625, 2007.
- MERTENS, D.R. Creating a system for meeting the fiber requirements of dairy cows. **Journal Dairy Science**, v.80, n.7, p.1463-1481, 1997.
- MERTENS, D.R. Regulation of forage intake. In: FAHEY Jr., G.C., (Ed.) **Forage quality, evaluation and utilization.** American Society of Agronomy. NATIONAL CONFERENCE ON FORAGE QUALITY, EVALUATION AND UTILIZATION. p.450-493, 1994.
- MERTENS, D.R. Análise da fibra e sua utilização na avaliação e formulação de rações. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE RUMINANTES, REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 29, Lavras, 1992. **Anais...** Lavras, Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1992. p.188-219.
- MONTE, A. L. S. **Composição regional e tecidual da carcaça, rendimento dos componentes não carcaça e qualidade da carne de cabritos mestiços Boer e Anglo Nubiano e cabritos Sem Padrão racial Definido.** 2006. 181f. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC. **Predicting feed intake of food-producing animals.** Washington, D.C.: National Academy Press, 1987. 85p.
- PRESTON, T.R.; WILLIS, M.B. **Intensive beef production.** 2.ed. Oxford: Pergamon Press, 1974. 546p.
- WALDO, D.R. Effect of forage quality on intake and forage-concentrate interaction. **Journal Dairy Science**, v.69. n.2, p.617-631. 1986.
- RIBEIRO, T.P. **Valor nutritivo de dietas para ovinos contendo coproduto de caju amonizado ou não com uréia.** 2008. 78f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Estadual Vale do Acaraú, Sobral.
- SAINZ, R.D. Qualidade das carcaças e da carne ovina e caprina. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 33, 1996, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1996. p.3-14.
- TONETTO, C.J.; PIRES, C.C.; MULLER, L. et al. Rendimentos de cortes da carcaça, características da carne e componentes do peso vivo em cordeiros terminados em três sistemas de alimentação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.1 p.234-

241, 2004.

VAN SOEST, P.J. **Nutritional ecology of the ruminant**. 2.ed. Ithaca, New York (USA): Cornell University Press, 1994. 476p.

CAPÍTULO 1

Consumo de nutrientes e comportamento ingestivo de ovinos Santa Inês alimentados com diferentes níveis de energia metabolizável

RESUMO

Objetivou-se com o presente estudo avaliar o consumo de nutrientes e o comportamento ingestivo de ovinos Santa Inês em crescimento alimentados com diferentes níveis de energia metabolizável (EM). Foram utilizados 20 ovinos Santa Inês em crescimento, não-castrados, com idade e peso corporal médio de 50 dias e $13,00 \pm 0,56$ kg, respectivamente. Os animais foram distribuídos em quatro tratamentos experimentais com diferentes níveis de energia metabolizável (2,08; 2,28; 2,47 e 2,69 Mcal de EM/kg de MS), em delineamento em blocos casualizados, com cinco repetições. O feno de Tifton 85 foi utilizado como volumoso. Foi detectado efeito linear crescente dos níveis de energia metabolizável ($P < 0,05$) sobre consumo de matéria seca, matéria orgânica, proteína bruta, extrato etéreo, carboidratos não-fibrosos e nutrientes digestíveis totais, expressos em g/dia. O consumo de FDN (%PV e $g/kg^{0,75}$) decresceu linearmente ($P < 0,05$) com o aumento dos níveis de energia nas rações, devido à redução no teor de FDN na matéria seca total das rações. Os tempos de alimentação e mastigação total, expressos em h/dia, diminuíram linearmente ($P < 0,05$) com os níveis energéticos das rações experimentais, no entanto o tempo de ócio aumentou linearmente ($P < 0,05$), enquanto o tempo de ruminação não foi influenciado ($P > 0,05$). As variáveis como: número de bolos ruminais, número de mastigações merísticas, número de mastigações merísticas por bolo ruminal e do tempo de mastigações merísticas por bolo ruminal, não foram influenciados ($P > 0,05$) pelos níveis de energia metabolizável nas rações. O aumento dos níveis de energia metabolizável das rações influencia o consumo de nutrientes e comportamento ingestivo de ovinos Santa Inês em crescimento.

Palavras - chave: Ingestão, ócio, relação volumoso:concentrado, ruminação

Nutrient intake and ingestive behavior of Santa Inês sheep fed diets with different levels of metabolizable energy

ABSTRACT

The objective of this study to evaluate the intake and feeding behavior of growing lamb fed with different levels of metabolizable energy (ME). We used 20 lamb growths, non-castrated, with age and body weight of 50 days and 13.00 ± 0.56 kg, respectively. The animals were divided into four experimental treatments with different levels of energy (2.08, 2.28, 2.47 and 2.69 Mcal/kg DM) in a randomized block design with five replications. The Tifton 85 hay was used as roughage. Was detected linear effect of increasing levels of energy ($P < 0.05$) on dry matter intake, organic matter, crude protein, fat, carbohydrates, no fiber and total digestible nutrients, expressed as g/day. NDF intake ($\%BW \text{ g/w}^{0.75}$) decreased linearly ($P < 0.05$) with increasing energy levels in diets due to the reduction in NDF content in total dry matter of rations. The times of feeding and chewing total, expressed in h/day, decreased ($P < 0.05$) with the energy levels of experimental diets, but the idle time increased linearly ($P < 0.05$), while the time rumination was not affected ($P > 0.05$). Variables as number of ruminal bolus, chewing number, number of chews per bolus rumen and chewing time per bolus rumen were not affected ($P > 0.05$) by levels of energy in the rations. The increase in the levels of metabolizable energy of diets influences the nutrient intake and ingestive behavior of lamb growth.

Key Words: Idle, ingestion, roughate:concentrate ratio, rumination

INTRODUÇÃO

O consumo voluntário pode ser definido como sendo a quantidade de alimento ingerida espontaneamente por um animal ou grupo de animais em um determinado período, com livre acesso ao alimento, sendo este um dos principais fatores limitantes da produção de ruminantes (VAN SOEST, 1994). O consumo de matéria seca é fator primordial no desempenho animal por ser ponto crucial no ingresso de nutrientes, considerando como principais a proteína e a energia, necessários para o atendimento das exigências de manutenção e produção.

No entanto, para o entendimento completo do consumo diário de alimento, é necessário estudar seus componentes individualmente, que podem ser descritos pelo número de refeições consumidas por dia, pela duração média das refeições e pela velocidade de alimentação de todas as refeições. Cada um desses processos é o resultado da interação entre o metabolismo do animal e das propriedades físicas e químicas da dieta, estimulando receptores da saciedade. Dessa forma, mensurar o comportamento de alimentação e ruminação animal pode proporcionar mecanismo de auxílio para análise destes componentes (MIRANDA et al., 1999).

Existem vários fatores envolvidos no controle da ingestão de alimentos, os quais podem ser divididos em três mecanismos: fisiológico, onde o controle é feito pelo balanço nutricional relacionado à manutenção do equilíbrio energético; o físico, associado à capacidade de distensão do rúmen e do teor de fibra da ração; e o psicogênico, que envolve a resposta do animal a fatores inibidores ou estimuladores, relacionados ao alimento e o ambiente (MERTENS, 1994).

O comportamento ingestivo tem sido estudado com relação às características dos alimentos, à motilidade dos pré-estômagos, ao estudo da vigília e ao ambiente climático. Onde, esse estudo é uma ferramenta de grande importância na avaliação das dietas, possibilitando ajustar o manejo alimentar dos animais para obtenção de melhor desempenho produtivo (MENDONÇA et al., 2004).

Desta forma, objetivou-se com o presente estudo avaliar o efeito de níveis energéticos sobre os consumos de nutrientes e o comportamento ingestivo em ovinos Santa Inês em crescimento.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido no Setor de Ovinocaprinocultura 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 1.378,3 mm e a umidade relativa do ar é 77%.

Foram utilizados 20 cordeiros da raça Santa Inês, não-castrados, com peso corporal (PC) médio inicial de 13,0 kg \pm 0,56 kg e, aproximadamente, 50 dias de idade, confinados em baias individuais com piso de concreto e providas de comedouro e bebedouro. Inicialmente, os animais foram pesados, identificados e tratados contra ecto e endoparasitas, posteriormente distribuídos em quatro tratamentos experimentais com diferentes níveis de energia metabolizável (2,08; 2,28; 2,47 e 2,69 Mcal de EM/kg de MS), em delineamento em blocos casualizados, com cinco repetições. O volumoso utilizado foi o feno de capim Tifton 85. As rações experimentais foram formuladas conforme o NRC (1985). As rações foram fornecidas à vontade, uma vez ao dia, às oito horas da manhã, e ajustada de forma a permitir sobras em torno de 20% do fornecido, com água permanentemente à disposição dos animais. A quantidade de ração oferecida foi registrada diariamente e, semanalmente, foram coletadas amostras dos concentrados, feno e das sobras por animal para mensuração do consumo de nutrientes, as quais no final do período experimental formaram amostra composta/tratamento/animal. Posteriormente, foram pré-secadas em estufa ventilada a 55°C e moídas em moinho tipo Willey com peneira de malha de 1 mm, para posteriores 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 et al. (1991) e lignina (ácido sulfúrico 72%) foi obtido pelo método seqüencial de Van Soest e Robertson (1980). Os teores de carboidratos totais (CHOT) foram obtidos conforme Sniffen et al. (1992) e os carboidratos não-fibrosos (CNF) segundo a equação proposta por Weiss (1999): %CHOT = 100 - (%PB + %EE + %Cinzas) e %CNF = 100 - (%FDN_{cp} + %PB + %EE + %cinzas). Para os

concentrados, devido à presença de uréia em sua constituição, o teor de CNF foi calculado conforme proposto por Hall (2000), sendo $CNF = 100 - [(\%PB - \%PB \text{ derivado da uréia} + \% \text{ da uréia}) + \%FDN_{cp} + \%EE + \%cinzas]$.

Tabela 1 – Composição bromatológica dos ingredientes em % MS.

Nutrientes	Feno	Milho	Soja	Conc. 1	Conc. 2	Conc. 3	Conc. 4
Matéria seca	92,73	91,44	92,54	90,30	90,18	90,94	90,30
Matéria mineral	6,03	1,74	6,84	3,53	3,76	3,56	3,71
Proteína bruta	9,94	9,39	44,05	21,14	21,72	22,00	22,27
Extrato etéreo	0,84	5,36	4,13	3,60	4,30	5,00	4,26
Fibra em detergente neutro	75,03	14,78	15,78	15,91	15,15	16,01	14,87
Fibra em detergente ácido	36,32	4,78	9,24	5,63	5,67	2,70	5,83
FDN _{CP}	67,91	12,76	13,74	14,16	13,72	14,61	13,45
Carboidratos totais	83,19	83,51	44,98	71,73	70,23	69,43	69,75
Carboidratos não-fibrosos	15,28	70,75	31,24	59,16	58,64	57,03	58,56

Tabela 2 – Composição percentual e bromatológica das rações experimentais.

Composição percentual (%MN)	Concentração de EM (Mcal/kg MS)			
	2,08	2,28	2,47	2,69
Feno de Tifton	75,00	62,50	50,00	37,50
Concentrado	25,00	37,50	50,00	62,50
Fubá de milho	77,90	77,60	77,40	77,39
Farelo de soja	20,00	20,00	20,20	20,00
Uréia	0,88	1,18	1,22	1,25
Calcário	0,00	0,26	0,31	0,62
Fosfato bicálcico	0,26	0,26	0,26	0,26
Cloreto de sódio	0,88	0,62	0,44	0,35
Premix mineral ¹	0,06	0,04	0,13	0,13
Composição bromatológica (%MS)				
Matéria seca	92,12	91,77	91,83	91,21
Matéria mineral	5,40	5,18	4,80	4,58
Proteína bruta	12,74	14,36	15,97	17,65
Extrato etéreo	1,53	2,13	2,92	2,98
Fibra em detergente neutro	60,25	52,57	45,52	37,43
Fibra em detergente ácido	28,64	24,82	19,51	17,26
FDN _{CP}	54,47	47,59	41,26	33,87
Carboidratos totais	80,33	78,33	76,31	74,79
Carboidratos não-fibrosos	26,25	31,54	36,16	42,33
Nutrientes digestíveis totais	57,41	63,11	68,38	74,51

¹ Composição: Ca: 7,5%; P: 3%; Fe: 16.500ppm, Mn: 9.750ppm, Zn: 35.000ppm, I: 1.000ppm, Se: 225ppm, Co: 1.000ppm.

Para estimativa do consumo de NDT, utilizou-se o consumo de matéria seca dos animais do experimento de desempenho, multiplicado pelo percentual de NDT das

rações obtido no experimento de digestibilidade de Carneiro et al. (dados não publicados).

Para mensuração do comportamento ingestivo, os animais foram submetidos à observação visual nos 100^o e 101^o dias experimentais. No primeiro dia de observação, os animais foram avaliados durante três períodos de duas horas (8 às 10h; 14 às 16h e 18 às 20h), sendo coletadas informações para se estimar o número de mastigações merícicas por bolo ruminal e o tempo despendido com mastigação merícica por bolo ruminal, utilizando-se cronômetro digital. No segundo dia, o comportamento ingestivo foi determinado visualmente, a intervalos de cinco minutos, durante 24 horas, para determinação do tempo despendido com alimentação, ruminação e ócio (JOHNSON e COMBS, 1991). Na observação noturna dos animais, o ambiente foi mantido com iluminação artificial, após período de adaptação.

As variáveis referentes ao comportamento ingestivo foram obtidas pelas equações:

$$EAL = CMS/TAL;$$

$$ERU = CMS/TRU; ERU = CMFDN/ TRU;$$

$$TMT= TAL+TRU;$$

$$BOL= TRU/MMtb ; MMnd = BOLMMnb, \text{ onde:}$$

EAL (gMS/h, gFDN/h) é a eficiência de alimentação; CMS (gMS/dia) é o consumo de MS; TAL (h/dia) é o tempo de alimentação; ERU (gMS/h, gFDN/h) é a eficiência de ruminação; TRU (h/dia) é o tempo de ruminação; TMT (h/dia) é o tempo de mastigação total; BOL (N⁰/dia) é o número de bolos ruminais; MMtb (seg/bolo) é o tempo de mastigação merícica por bolo ruminal; e MMnb (N⁰/bolo) é o número de mastigações merícicas por bolo ruminal; MMnd (N⁰/bolo) é o número de mastigações por dia (POLLI et al., 1996).

As variáveis experimentais foram submetidas à análise de variância e regressão utilizando-se o Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas - SAEG (UFV, 2007).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foi detectado efeito dos níveis de energia metabolizável ($P < 0,05$) sobre consumo de matéria seca, expresso em g/dia e $\text{g/kg}^{0,75}$, apresentando efeito linear crescente (Tabela 3). Contudo, para o consumo de MS, expresso em %PV, não foi observado influência dos níveis de energia na dieta, registrando-se consumo médio de 4,41%PV (Tabela 3). Resultado semelhante foram obtidos por Alves et al. (2003) estudando três níveis de EM (2,42; 2,66 e 2,83 Mcal de EM/kg de MS) em ovinos Santa Inês. Mertens (1994) destacou que a base para expressar consumo não é a mesma para os mecanismos físicos e fisiológicos de controle. Para rações de baixa qualidade, em que ingestão é limitada pelo enchimento do rúmen, é ideal expressa-lo em %PV, por se encontrar mais relacionado ao tamanho e a capacidade do trato digestório. Quando o consumo é limitado pela demanda fisiológica de energia, a melhor forma de expressa-lo é com base no peso metabólico.

O consumo de matéria orgânica (MO), PB, EE, CNF e NDT (Tabela 3), expressos em g/dia, apresentaram comportamento semelhante ao consumo de MS, registrando-se efeito linear crescente ($P < 0,05$). Isso ocorreu devido à maior concentração destes nutrientes nas rações, conforme pode ser constatado na Tabela 2. Observou-se, também, um aumento no consumo de CHOT (Tabela 3), apesar da diminuição desse nutriente à medida que se aumentava os níveis de energia nas rações (Tabela 2). A provável explicação para este fato se deve ao aumento na digestibilidade desse nutriente observado por Carneiro et al. (dados não publicados), que trabalharam com carneiros Santa Inês alimentados com os mesmos níveis de energia metabolizável desse trabalho (2,08; 2,28; 2,47 e 2,69 Mcal de EM/kg de MS). Esse resultado corrobora com o obtido por Medeiros et al. (2007), estudando o efeito de quatro níveis de concentrado (20; 40; 60 e 80%) em rações de ovinos Morada Nova, onde observaram aumento no consumo de CHOT devido à maior digestibilidade desse nutriente nas rações.

O consumo de FDN (%PV e $\text{kg/PV}^{0,75}$) foi influenciado de maneira linear decrescente ($P < 0,05$) com o aumento dos níveis de energia nas dietas (Tabela 3), devido à redução no teor de FDN na matéria seca total das rações. De acordo com Mertens (1994), quando a densidade energética da dieta é elevada (baixa concentração de FDN), em relação às exigências do animal, o consumo é limitado pela demanda energética, não ocorrendo repleção ruminal. Para dietas de densidade energética baixa (teor de FDN elevado), o consumo será limitado pelo enchimento do rúmen-retículo. Os resultados

permitem inferir que a ingestão de alimentos foi, possivelmente, limitada pelo enchimento. Assim, se o consumo diário é a meta primária, teorias relacionadas à regulação do consumo a longo prazo são as mais apropriadas como ponto inicial para derivação das equações. No entanto, equações estáticas podem ser mais realísticas ao início do desenvolvimento do modelo, pois estimar-se-á o consumo necessário à ingestão diária quando os animais estão adaptados à dieta, em um estado de equilíbrio (MERTENS, 1987). É importante ressaltar que o teor ótimo de FDN na ração não deve ser fixo e deve variar conforme o requerimento de energia líquida do animal. Observa-se que, quando o volume da ração é o fator limitante de consumo, os animais necessitam de maior ingestão de nutrientes para suprir a demanda fisiológica; contrariamente, ao se adicionar concentrado, obtêm-se aumento da ingestão de energia até determinado ponto - ponto de transição entre o controle físico e fisiológico - em seguida, o consumo estabiliza-se. Nesse caso, o animal ingere energia suficiente para atender sua demanda fisiológica.

O consumo diário de FDN_{CP} e FDA não foram influenciados ($P>0,05$) pelos níveis energéticos das rações (Tabela 3), apesar da concentração destes nutrientes ter diminuído com o aumento da inclusão de concentrado nas rações, conforme pode ser observado na Tabela 2. Estes resultados diferem dos obtidos por Alves et al. (2003), onde observaram efeito linear decrescente para o consumo de FDA quando os animais dispunham de níveis mais altos de energia na dieta.

Dentro deste contexto, empregando características de alimento e exigências nutricionais, Mertens (1987), baseado principalmente nos resultados demonstrados por Conrad et al. (1964), propôs um modelo estático para estimação do consumo em vacas em lactação, o qual apresenta natureza bifásica em que, dietas que apresentam níveis elevados de energia, têm seu consumo determinado pelo atendimento das exigências do animal. Porém, dietas que apresentem baixos níveis energéticos têm como principal entrave ao consumo a capacidade física de ingestão ou enchimento. Conrad et al. (1964), sugeriram ainda, que nos casos em que o consumo seja limitado por entraves físicos, o consumo de FDN mantenha-se próximo ao valor de $12,0 \pm 1,0$ g/kg PV. Baseando nestas argumentações, nota-se que o efeito de repleção ruminal ocorreu no presente estudo, uma vez que nos níveis 2,08; 2,28; 2,47 e 2,69 Mcal de EM/kg de MS registraram-se valores de 13,89; 15,75; 15,36 e 14,79 g/kg PV, respectivamente. Isto é explicado pelos níveis elevados de FDN nas rações experimentais, onde registrou-se valores de 602,50; 525,70; 455,20 e 374,30 g/kg MS.

Tabela 3 – Média, coeficiente de variação (CV), coeficiente de determinação (R²), equações de regressão e nível de significância (P) para o consumo de nutrientes em ovinos Santa Inês submetidos a rações com diferentes níveis de energia metabolizável

Variáveis	Níveis de EM (Mcal/kg MS)				R ²	P	CV %
	2,08	2,28	2,47	2,69			
Consumo (g/dia)							
MS ¹	695,02	914,17	1030,16	1287,06	0,98	0,002	27,65
MO ²	713,50	946,88	1071,10	1349,90	0,98	0,002	27,81
PB ³	107,58	172,19	205,81	253,64	0,97	0,001	28,73
EE ⁴	11,80	21,49	34,96	40,28	0,98	0,0001	30,81
FDN ⁵	382,24	443,38	422,54	406,89	-	-	27,90
FDN _{CP} ⁶	382,24	443,38	422,54	406,89	-	-	24,38
FDA ⁷	182,37	202,39	172,08	188,00	-	-	25,01
CHOT ⁸	538,38	671,18	803,37	873,01	0,99	0,01	29,33
CNF ⁹	148,69	248,35	360,52	511,00	0,98	0,00001	33,39
NDT ¹⁰	695,02	914,17	1030,16	1287,06	0,98	0,001	27,65
Consumo (% PV)							
MS ¹¹	4,01	4,36	4,53	4,68	-	-	18,25
FDN ¹²	44,40	45,27	40,27	33,77	0,93	0,0004	18,48
Consumo (g/kg ^{0,75})							
MS ¹³	80,54	93,27	98,70	107,02	0,97	0,02	18,99
FDN ¹⁴	44,40	45,27	40,27	33,77	0,89	0,009	18,95

* = P<0,05; NS = Não significativo;

$$^1\hat{Y} = - 1249,47 + 937,54EM^*;$$

$$^2\hat{Y} = - 1378,86 + 1008,10EM^*;$$

$$^3\hat{Y} = - 364,41 NS + 230,94EM^*;$$

$$^4\hat{Y} = - 88,13 + 48,45EM^*;$$

$$^5\hat{Y}=413,76^{NS};$$

$$^6\hat{Y}=415,42^{NS};$$

$$^7\hat{Y}=186,41^{NS};$$

$$^8\hat{Y} = - 599,38 + 555,90EM^*;$$

$$^9\hat{Y} = - 1106,60 + 597,96EM^*;$$

$$^{10}\hat{Y} = -1249,47+ 937,54EM^*;$$

$$^{11}\hat{Y} =4,39^{NS};$$

$$^{12}\hat{Y} = 4,91 - 1,25EM^*;$$

$$^{13}\hat{Y} = - 3,48 + 41,37EM^*;$$

$$^{14}\hat{Y} = 86,44 - 19,07EM^*$$

O tempo de alimentação, expresso em h/dia, diminuiu linearmente (P<0,05) com os níveis energéticos das rações experimentais (Tabela 4). Com relação ao tempo de ócio, observou-se aumento linear (P<0,05). No entanto o tempo de ruminação não foi influenciado (P>0,05) pelos níveis de EM (Tabela 4). Estes resultados diferiram daqueles obtido por Dulphy et al. (1980), onde relataram que, aumentando a proporção de concentrado na dieta, o tempo despendido no processo fisiológico de ruminação decresce. Esse fato foi confirmado por Bürger et al. (2000), em experimentos com

bezerros Holandeses alimentados com cinco níveis de concentrado (30; 45; 60; 75 e 90%). Bürger et al. (2000), também verificaram que, o tempo médio gasto com alimentação e ruminação diminuiu linearmente com o aumento do nível de concentrado na dieta, ao contrário do que ocorreu com o tempo de ócio, que aumentou linearmente.

Tabela 4 - Médias, coeficiente de variação (CV), coeficiente de determinação (R^2), equações de regressão e nível de significância (P), para o tempo de alimentação (TAL), eficiência de alimentação (EAL), tempo de ruminação (TRU), eficiência de ruminação de MS e de FDN (ERU), tempo de mastigação total (TMT) e ócio, em função dos níveis de energia metabolizável (EM) das rações experimentais

Variáveis	Níveis de EM (Mcal/kg MS)				R^2	P	CV(%)
	2,08	2,28	2,47	2,69			
TAL (h/dia) ¹	5,83	5,87	4,85	4,77	0,74	0,02	12,23
EAL (g MS/h) ²	485,67	404,33	304,48	281,43	-	-	27,69
EAL (g FDN/h) ³	1116,72	772,96	706,11	754,11	-	-	36,85
TRU (h/dia) ⁴	9,73	8,77	8,93	8,32	-	-	13,18
ERU (g MS/h) ⁵	978,56	585,84	522,69	429,11	0,78	0,007	29,39
ERU (g FDN/h) ⁶	1788,48	1208,22	1286,88	1385,23	-	-	39,55
TMT(h/dia) ⁷	15,56	14,63	13,78	13,08	0,74	0,02	12,23
Ócio (h/dia) ⁸	5,10	5,65	6,14	6,50	0,70	0,03	18,03

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

$$^1\hat{Y} = 10,35 - 2,10EM^*;$$

$$^2\hat{Y} = 368,97^{NS};$$

$$^3\hat{Y} = 837,47^{NS};$$

$$^4\hat{Y} = 8,93^{NS};$$

$$^5\hat{Y} = 2550,69 - 809,76EM^*;$$

$$^6\hat{Y} = 1417,20^{NS};$$

$$^7\hat{Y} = 23,94 - 4,06EM^*;$$

$$^8\hat{Y} = 38,54 + 229,62EM^*.$$

Com relação à eficiência de alimentação, expressa em g MS/h e g FDN/h, e eficiência de ruminação, expressa em g FDN/h, não foram registrados efeito ($P > 0,05$) dos níveis energéticos sobre essas variáveis (Tabela 4). Segundo Van Soest (1994), o tempo despendido em ruminação, influenciado pela natureza da dieta, é proporcional ao teor de parede celular dos volumosos (quanto maior a participação de volumosos na dieta maior o tempo despendido em ruminação). Contudo, a eficiência de ruminação ou mastigação pode ser reduzida em dietas com maiores proporções de concentrado, fato registrado neste estudo. A redução na eficiência de ruminação não pode ser compensada pelo prolongamento da atividade de ruminação, a eficácia de ruminação é importante no controle da utilidade de volumosos e pode restringir a utilização de alimentos de baixa qualidade, comprometendo a produção animal (WELCH, 1982).

Já para o tempo de mastigação total (h/dia), observou-se que foi influenciado ($P < 0,05$) pelos níveis energéticos das rações experimentais, apresentando efeito linear decrescente. Segundo Dulphy et al. (1980), quando decrescem os constituintes da parede celular da dieta, aumentando o teor de amido, decresce o tempo de mastigação total, o que pode ser observado com a redução linear verificada na Tabela 4. Estes resultados corroboram com os de Bürger et al. (2000), mas diferem daqueles obtidos por Mendonça et al. (2004), ao alimentarem vacas Holandesas com diferentes relações volumoso:concentrado (60:40 e 50:50).

A soma dos períodos 1 e 2, referentes ao período de 6 às 12 horas e de 12 às 18 horas, correspondeu ao maior tempo despendido para o consumo (87,16% do consumo total), logo, o consumo concentrou-se durante o dia (Figura1). Essas observações foram registradas também por Pereira et al. (2009), que trabalharam alimentando bovinos Holandeses com dietas contendo feno de capim Tifton 85 com diferentes tamanhos de partícula. A ingestão dos alimentos foi maior durante o dia, correspondendo a 95,05% da atividade de alimentação no período de 6 às 18 horas. De acordo com Dado e Allen (1995), o consumo de MS é maior após o fornecimento da ração, quando o alimento ainda está fresco.

De acordo com Forbes (1995), como ruminantes são animais de hábito diurno, a atividade de alimentação é mais freqüente durante o dia que à noite, no entanto, este comportamento pode variar em situações de altas temperaturas, o que não ocorreu neste estudo.

A ruminação ocorreu principalmente no período noturno, horário em que comumente a temperatura do ar é mais amena. A ruminação ocorreu em grande parte entre os períodos 3 e 4, ou seja, das 18 às 24 e das 24 às 6 horas, respectivamente. O padrão diário da atividade de ruminação apresentou valores elevados após 10 horas do fornecimento da alimentação diária, período de 18 às 24 horas, mantendo-se em plena atividade durante o período de 24 às 6 horas. Polli et al. (1996) relataram que a distribuição da atividade de ruminação é bastante influenciada pela alimentação, já que a ruminação se processa logo após os períodos de alimentação, quando o animal está tranqüilo.

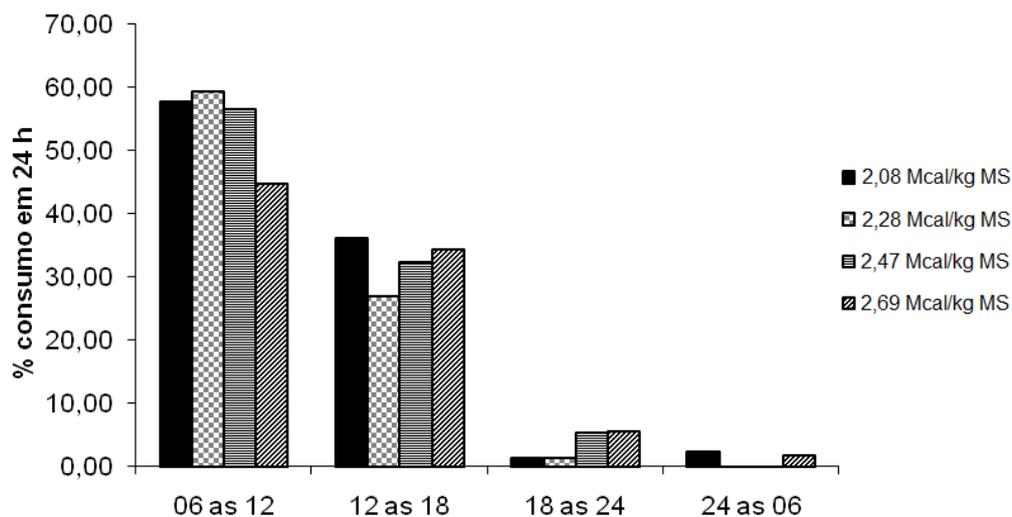


Figura 1 - Distribuição das atividades de consumo em quatro períodos de tempo (6 as 12; 12 as 18; 18 as 24 e 24 as 6 horas) do dia.

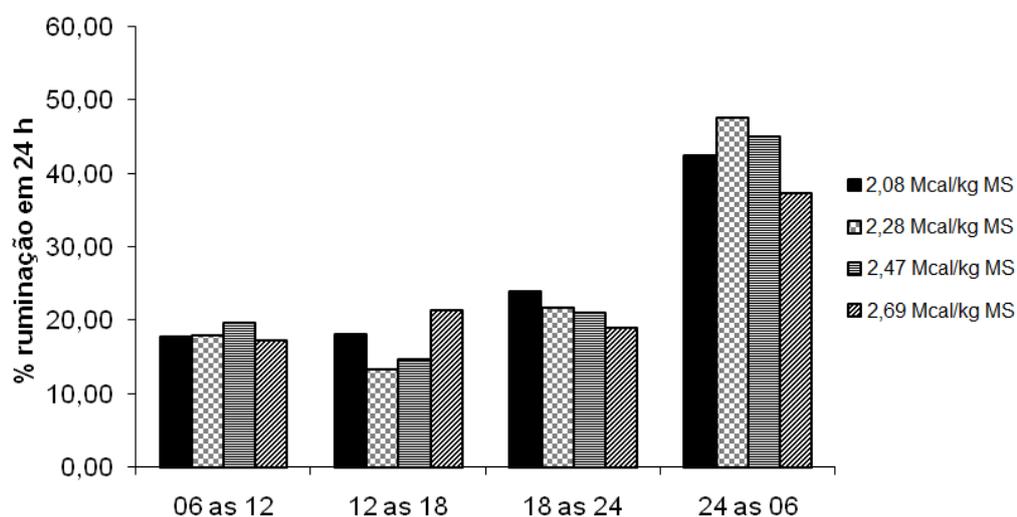


Figura 2 - Distribuição das atividades de ruminação em quatro períodos de tempo (6 as 12; 12 as 18; 18 as 24 e 24 as 6 horas) do dia.

Já para variáveis como número de bolos ruminais, número de mastigações merícicas, número de mastigações merícicas por bolo ruminal e do tempo de mastigações merícicas por bolo ruminal (Tabela 5), não foram influenciados ($P>0,05$) pelos níveis de energia metabolizável nas rações.

Tabela 5 - Médias, coeficiente de variação (CV), coeficiente de determinação (R^2), equações de regressão e nível de significância (P), para o número de bolos ruminais (NBR), do número de mastigações merísticas (MMnd), das mastigações merísticas por bolo (MMnb), e do tempo de mastigações merísticas por bolo (MMtb), em função dos níveis de energia metabolizável (EM) das rações experimentais

Variáveis	Níveis de EM (Mcal/kg MS)				R^2	P	CV(%)
	2,08	2,28	2,47	2,69			
NBR(nº/dia) ¹	905,74	772,17	798,55	772,94	-	-	15,88
MMnd(nº/dia) ²	51720,91	50992,09	48264,35	45628,94	-	-	16,84
MMnb(nº/bol) ³	59,13	66,20	62,80	58,40	-	-	22,05
MMtb(seg/bol) ⁴	40,50	40,90	41,60	38,70	-	-	19,71

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

¹ $\tilde{Y} = 812,35^{NS}$;

² $\tilde{Y} = 49151,57^{NS}$;

³ $\tilde{Y} = 61,63^{NS}$;

⁴ $\tilde{Y} = 40,42^{NS}$.

CONCLUSÃO

O aumento dos níveis de energia metabolizável das rações influencia o consumo de nutrientes e comportamento ingestivo de ovinos Santa Inês em crescimento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVES, K.S.; CARVALHO, F.F.R.; VÉRAS, A.S.C. et al. Níveis de energia para ovinos Santa Inês: Desempenho. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.6, p.1937-1944, 2003 (supl. 2).
- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTRY - AOAC. **Official methods of analysis**. 15.ed. Arlington: AOAC International. 1990. 1117p.
- BÜRGER, P.J.; PEREIRA, J.C.; QUEIROZ, A.C. et al. Comportamento ingestivo de bezerros holandeses alimentados com dietas contendo diferentes níveis de concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.1, p.236-242, 2000.
- CONRAD, H.R.; PRATT, A.D.; HIBBS, J.W. Regulation of feed intake in dairy cows. 1. Change in importance of physical and physiological factors with increasing digestibility. **Journal of Dairy Science**, v.47, n.1, p.54-60, 1964.
- DADO, R.G.; ALLEN, M.S. Intake limitation, feeding behavior and rumen function of cows challenged with rumen fill from dietary fiber or inert bulk. **Journal of Animal Science**, v.78, n.1, p.118-133, 1995.
- DULPHY, J.P.; REMOND, B.; THERIEZ, M. Ingestive behavior and related activities in ruminants. In: RUCKEBUSH, Y.; THIVEND, P. (Eds.) **Digestive physiology and metabolism in ruminants**. Lancaster: MTP, 1980. p.103-122.
- FORBES, J.M. **Voluntary food intake and diet selection in farm animals**. Wallington: CAB International, 1995. 532p.
- 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).
- JOHNSON, T.R.; COMBS, D.K. Effects of prepartum diet, inert rumen bulk, and dietary polyethylene glycol on dry matter intake of lactating dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v.74, n.3, p.933-944, 1991.
- MEDEIROS, G.R.; CARVALHO, F.F.R.; FERREIRA, M.A. et al. Efeito dos níveis de concentrado sobre o desempenho de ovinos Morada Nova em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.4, p.1162-1171, 2007 (supl.).
- MENDOÇA, S.S.; CAMPOS, J.M.S.; VALADARES FILHO, S.C. et al. Comportamento ingestivo de vacas leiteiras alimentadas com dietas à base de cana-de-açúcar ou silagem de milho. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.3, p.723-728, 2004.
- MERTENS, D.R. Predicting intake and digestibility using mathematical model function. **Journal of Animal Science**, v.64, p.1548-1558, 1987.
- MERTENS, D.R. Regulation of forage intake. In: FAHEY Jr., G.C. (Ed.) **Forage quality, evaluation and utilization**. Madison: American Society of Agronomy, 1994. p.450-493.

- MIRANDA, L.F.; QUEIROZ, A.C.; VALADARES FILHO, S.C. et al. Comportamento ingestivo de novilhas leiteiras alimentadas com dietas a base de cana-de-açúcar. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.3, p.614-620, 1999.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirements of sheep**. Washington DC: National Academy Press, 1985. 99p.
- PEREIRA, E.S.; MIZUBUTI, I.Y.; RIBEIRO, E.L.A. et al. Consumo, digestibilidade aparente dos nutrientes e comportamento ingestivo de bovinos da raça Holandesa alimentados com dietas contendo feno de capim-tifton 85 com diversos tamanhos de partícula. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.1, p.190-195, 2009.
- POLLI, V.A.; RESTLE, J.; SENNA, D.B. et al. Aspectos relativos à ruminação de bovinos e bubalinos em regime de confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.25, n.5, p.987-993, 1996.
- SNIFFEN, C.J.; O'CONNOR, J.D.; VAN SOEST, P.J. et al. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: II. Carbohydrate and protein availability. **Journal of Animal Science**, v.70, n.10, p.3562-3577, 1992.
- VAN SOEST, J.P.; ROBERTSON, J.B. Systems of analysis for evaluating fibrous feed. In: PIGDEN, W.J.; BALCH, C.C.; GRAHAM, M. (Eds.). **Standardization of analytical methodology for feeds**. 1. ed. 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**, v.74, n.10, p.3583-3597, 1991.
- VAN SOEST, P.J. **Nutritional ecology of the ruminant**. 2.ed. Ithaca: Comstock Publishing Associates, 1994. 476p.
- UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA – UFV. **Sistema para Análises Estatísticas - SAEG**. Versão 9.1. Viçosa, MG, 2007.
- 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.
- WELCH, J.G. Rumination, particle size and passage from the rumen. **Journal of Animal Science**, v.54, n.4, p.885-895, 1982.

CAPÍTULO 2

Ganho de peso, conversão alimentar, eficiência alimentar, rendimentos de carcaça e de cortes em ovinos Santa Inês alimentados com diferentes níveis de energia metabolizável

RESUMO

Objetivou-se com o presente estudo avaliar o ganho de peso médio diário (GMD), conversão alimentar (CA), eficiência alimentar (EA), características de carcaça, pesos e rendimento dos cortes comerciais e das categorias de cortes de ovinos Santa Inês em crescimento, alimentados com diferentes níveis de energia metabolizável (EM). Utilizaram-se 20 animais ovinos Santa Inês, não-castrados, com peso corporal de $13,00 \pm 0,56$ kg e idade média de 50 dias, que foram distribuídos em quatro tratamentos com diferentes níveis energéticos (2,08; 2,28; 2,47 e 2,69 Mcal de EM/kg de MS), em delineamento em blocos casualizados, com cinco repetições. O feno de Tifton 85 foi utilizado como volumoso. Verificou-se efeito linear crescente ($P < 0,05$) do plano nutricional sobre o GMD, com valores de 86,60; 120,14; 142,19 e 161,76 g/dia para os níveis de 2,08; 2,28; 2,47 e 2,69 Mcal de EM/kg de MS, respectivamente. Registrou-se efeito significativo ($P < 0,05$) das rações sobre a CA e EA. A perda ao jejum, rendimento verdadeiro, rendimentos de carcaça quente e fria, assim como perda por resfriamento, expressas em kg e porcentagem, não foram influenciados ($P > 0,05$) pelos níveis energéticos das rações. Quanto aos pesos de carcaça quente e fria, bem como o peso do corpo vazio, expressos em kg, observaram efeito linear crescente ($P < 0,05$) à medida que aumentaram os níveis de energia metabolizável nas rações experimentais. Os níveis energéticos influenciaram o peso, em kg, da costela e da paleta, em porcentagem ($P < 0,05$). Para os cortes de primeira categoria, expressos em kg e porcentagem, e de terceira categoria, expressos apenas em porcentagem constataram-se por intermédio de análise de regressão, que os níveis energéticos nas rações não influenciaram ($P > 0,05$) o peso desses cortes. Já o corte de segunda categoria, expresso em kg e percentual, foi influenciado ($P < 0,05$) pelos níveis de energia metabolizável nas rações. O aumento dos níveis de energia metabolizável nas rações experimentais melhora a conversão alimentar, eficiência alimentar, maximiza o ganho médio diário de peso, peso dos cortes comerciais paleta, em porcentagem, e costela, em quilogramas, bem como, o peso dos

cortes de segunda categoria, em porcentagem e quilogramas, e de terceira categoria, em quilogramas.

Palavras - chave: Concentrado, cortes comerciais, pequenos ruminantes, volumoso

Weight gain, feed conversion, feed efficiency, carcass yield and cuts in lamb fed different levels of energy

ABSTRACT

The objective of this study to evaluate weight gain (DWG), feed conversion (FC), feed efficiency (FE), carcass characteristics, weights and yield of commercial cuts and categories cuts of lamb in growth, fed different levels of metabolizable energy (ME). We used 20 animals lamb, non-castrated, with a body weight of 13.00 ± 0.56 kg and average age of 50 days, which were distributed in four treatments with different energy levels (2.08, 2.28, 2.47 and 2.69 Mcal/kg DM) in a randomized block design with five replications. The Tifton 85 hay was used as roughage. There was increased linearly ($P < 0.05$) in nutritional plan for DWG, with values of 86.60, 120.14, 142.19 and 161.76 g/day at levels of 2.08, 2.28, 2.47 and 2.69 Mcal/kg DM, respectively. Reported a significant effect ($P < 0.05$) of diet on the FC and FE. The loss to starvation, true yield, hot carcass and cold, as well as loss in cooling, expressed in kg and percentage, were not affected ($P > 0.05$) by energy rations. As for hot carcass weight and cold and the empty body weight in kg, observed increased linearly ($P < 0.05$) as it increased the levels of metabolizable energy in experimental diets. The energy levels affect body weight in kilograms, of ribs and shoulder, in percentage ($P < 0.05$). For the cuts of the first category, expressed in kilograms and percentage, and third category, expressed in percentage only is found through regression analysis, the energy levels in diets did not influence ($P > 0.05$) the weight of these cuts. But the cuts of second category, expressed in kg and percentage was influenced ($P < 0.05$) by levels of energy in the rations. Increased levels of energy in experimental diets improves feed conversion, feed efficiency, maximizes the average daily gain of weight, weight of commercial cuts palette, in percentage, and rib in kilograms and the weight of the cuts second category, in percentage and kilograms, and in the third category, in kilograms.

Key Words: Commercial cuts, concentrate, roughage, small ruminants

INTRODUÇÃO

O conhecimento da composição bromatológica dos alimentos disponíveis, das exigências nutricionais, bem como avaliação das características da carcaça e cortes comerciais dos animais utilizados nos sistemas de produção brasileiros são condições essenciais para a melhoria no desempenho produtivo do rebanho.

Apesar da importância da ovinocultura de corte, o Brasil ainda não possui normas nacionais de exigências nutricionais, o que já foi estabelecido há vários anos em países mais economicamente desenvolvidos. Embora o Nordeste seja a região com maior rebanho ovino do Brasil, a oferta da carne ovina ainda é baixa, o que também pode estar relacionado à falta de organização da cadeia produtiva. Além disso, a oferta de carne ovina é oriunda de carcaças de baixa qualidade, sendo que diversos fatores relacionados ao animal, ao ambiente e à nutrição contribuem para este quadro. O confinamento é uma alternativa para o aumento da disponibilidade de carne ovina, porém, por questões econômicas, as rações em geral contém elevadas quantidades de volumosos, o que resulta em ganhos de peso pouco expressivos. Desse modo, verifica-se que a baixa produtividade do rebanho ovino nordestino é, em grande parte, reflexo das carências nutricionais as quais os animais são submetidos. Mesmo admitindo-se que a alimentação participa com percentual elevado nos custos totais de produção, para obtenção de elevado desempenho produtivo e reprodutivo dos animais, as rações devem ser formuladas de forma a atender adequadamente suas necessidades nutricionais, o que presume a adição de concentrado.

A valorização da carcaça depende, entre outros fatores, da relação peso corporal: idade de abate, cujo objetivo é a obtenção de pesos maiores em idades menores, de forma a atender às exigências do mercado consumidor. Entretanto, essas carcaças são comercializadas inteiras ou na forma de cortes comerciais. Sendo que, os cortes comerciais variam de região para região e, principalmente, entre países, como resultado do hábito de consumo de seus habitantes (MATTOS et al., 2006).

Desta forma, objetivou-se com o presente estudo avaliar o efeito de crescentes níveis energéticos (2,08; 2,28; 2,47 e 2,69 Mcal de EM/kg de MS), sobre o ganho médio diário de peso, conversão alimentar, eficiência alimentar, características de carcaça, peso e rendimento dos cortes comerciais e das categorias de cortes de ovinos Santa Inês.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido no Setor de Ovinocaprinocultura 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 1.378,3 mm e a umidade relativa do ar é 77%.

Foram utilizados 20 cordeiros da raça Santa Inês, não-castrados, com peso corporal (PC) médio inicial de 13,0 kg \pm 0,56 kg e, aproximadamente, 50 dias de idade, confinados em baias individuais com piso de concreto e providas de comedouro e bebedouro. Inicialmente, os animais foram pesados, identificados e tratados contra ecto e endoparasitas, posteriormente distribuídos em quatro tratamentos experimentais com diferentes níveis de energia metabolizável (2,08; 2,28; 2,47 e 2,69 Mcal de EM/kg de MS), em delineamento em blocos casualizados, com cinco repetições. O volumoso utilizado foi o feno de capim Tifton 85. As rações experimentais foram formuladas conforme o NRC (1985). As rações foram fornecidas à vontade, uma vez ao dia, às sete horas da manhã, e ajustada de forma a permitir sobras em torno de 20% do fornecido, com água permanentemente à disposição dos animais. A quantidade de ração oferecida foi registrada diariamente.

A duração do experimento foi definida pelo tempo necessário para que a média do peso de todos os animais de cada tratamento alcançasse 28 kg, ocasião em que os mesmos foram abatidos. Os animais foram pesados ao início do experimento e a cada sete dias, durante o período experimental. Também ocorreram pesagens intermediárias, quando o PC dos animais se aproximava do peso determinado para o abate.

À medida que os animais de cada tratamento foram abatidos, escolhia-se aleatoriamente um animal que estava recebendo a ração com 2,08 Mcal de EM/kg de MS (animal referência), para ser abatido. Em seguida, comparavam-se os pesos dos componentes carcaça dos animais do tratamento que alcançava peso médio de 28 kg, com aqueles do animal referência, para avaliação da influência dos níveis de energia metabolizável sobre o peso desses componentes.

Antes do abate, os animais permaneceram em jejum de sólido e líquido por 18 horas. Decorrido este tempo, foram novamente pesados para obtenção do peso corporal ao abate (PCA), objetivando determinação da perda de peso decorrente do jejum

imposto (PJ), que foi calculada da seguinte maneira: $PJ (\%) = [(PV - PCA) / PCA] \times 100$.

No momento do abate, os animais foram insensibilizados, por atordoamento, na região atla-occipital, seguido de sangria por quatro minutos, através da seção da carótida e jugular. O sangue foi recolhido em recipiente, com peso previamente conhecido, para pesagem. Em seguida, o trato gastrintestinal (TGI), a bexiga (B) e a vesícula biliar (VB) foram esvaziados e lavados para obtenção do peso do corpo vazio (PCVZ), que foi estimado subtraindo-se do peso corporal ao abate (PCA), os pesos referentes ao conteúdo gastrintestinal (CTGI), da bexiga e da vesícula biliar, em que $PCVZ = PCA - (CTGI + B + VB)$.

Após a amputação da cabeça, patas, calda, aparelho reprodutivo, lavada e escorrida, a carcaça foi pesada para obtenção do peso da carcaça quente (PCQ). Posteriormente, as carcaças, depois de envolvidas por sacos plásticos identificados por animal/tratamento, foram transportadas para câmara frigorífica a 4°C e mantidas por 24 horas e pesadas para obtenção do peso da carcaça fria (PCF). Nesta ocasião, foi calculada a perda por resfriamento (PR), em que $PR (\%) = [(PCQ - PCF) / PCQ] \times 100$ e o rendimento comercial da carcaça ou rendimento da carcaça fria (RCF), que representa a relação entre o PCF e PVA, expresso em porcentagem.

Foi realizada uma secção na sínfise ísquio-pubiano, seguindo o corpo e a apófise espinhosa do sacro, das vértebras lombares e dorsais, submetendo à carcaça a corte longitudinal para a obtenção de metades aproximadamente simétricas. Em seguida, na meia carcaça esquerda, foi efetuado um corte transversal, a altura da 12ª e 13ª costela, para mensuração do perímetro do músculo *Longissimus dorsi*, que foi obtido utilizando-se folhas de transparências. Em seguida, com uso de régua traçaram-se duas retas sobre a imagem do músculo *Longissimus dorsi*, uma que mede a distância máxima desse músculo no sentido médiolateral, correspondendo à largura (medida A) e outra perpendicular à anterior, que mede a distância máxima no sentido dorso-ventral, correspondendo ao comprimento (medida B), conforme metodologia descrita por Cezar e Sousa (2007). Realizados os procedimentos, as medidas foram inseridas na seguinte fórmula, para determinar a área de olho de lombo (AOL), em cm²: $AOL = (A/2 \times B/2) \times \omega$, onde: $\omega = 3,1416$.

Conforme observado na Figura 1, a meia-carcaça esquerda foi subdividida em oito regiões anatômicas, conhecidas por cortes comerciais (paleta, perna, lombo anterior e posterior, costela, pescoço, peito e fraldinha) as quais foram pesadas individualmente,

determinando-se as porcentagens que representavam em relação ao todo, de acordo com adaptações dos procedimentos de cortes relatados por Monte (2006).

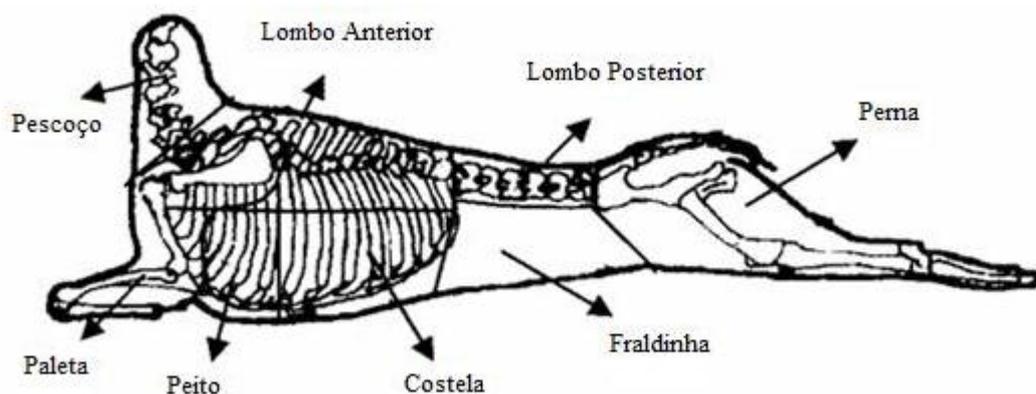


Figura 1. Sistema de cortes da carcaça (adaptado de MONTE, 2006).

Os limites anatômicos entre os cortes foram efetuados conforme descrito por Gatty (1986), para a espécie ovina, a saber:

Perna – compreendeu a região sacral e os segmentos anatômicos: cingulo pélvico, coxa e perna. Obteve-se por um corte transversal que passou entre a articulação da última vértebra lombar e a primeira sacral ao nível da posição média dos ossos do tarso, seccionando os ligamentos supra-espinhoso lombar sacro, interespinhoso e o ligamento longitudinal ventral e dorsal.

Lombo – corte dividido em região anterior e posterior.

Lombo anterior – a base óssea compreendeu da primeira a última vértebra torácica, delimitada pela parte dorsal da região da lateral do tórax englobando, aproximadamente, sete centímetros de costela.

Lombo posterior – o corte compreendeu da primeira à última vértebra lombar, onde se procedeu um corte entre a última vértebra torácica e a primeira lombar e outro entre a última lombar e a primeira sacral.

Paleta – corte que compreende as regiões do cingulo escapular, braço e antebraço, sendo a base óssea formada pela escápula, úmero, rádio, ulna e osso do carpo. Obteve-se mediante secção da região axilar e dos músculos que unem a escápula e o úmero na parte ventral do tórax.

Costela e peito – corte correspondente à região inferior da lateral do tórax, seccionada completamente entre a 5^a e 6^a costelas. A porção dianteira ventral foi chamada de peito e a traseira de costela.

Fraldinha – corte realizado logo após a cartilagem xifóide (caudal), contornando as cartilagens asternais, última costela e abaixo da base das vértebras lombares.

Pescoço – obtido através de cortes entre o osso occipital e o atlas (1ª vértebra cervical) e um segundo corte oblíquo entre a 6ª e 7ª vértebras cervicais, em direção à ponta do esterno, terminando na borda inferior do pescoço.

O rendimento dos cortes foi calculado em relação ao peso da meia carcaça fria, de acordo com a seguinte fórmula: $\text{Corte (\%)} = [\text{corte (kg)}/\text{meia carcaça fria (kg)}] \times 100$.

A perna e o lombo (anterior e posterior) foram considerados cortes de primeira categoria, a paleta como de segunda e os demais cortes de terceira categoria, seguindo o sistema de classificação dos cortes adotado por Yamamoto et al. (2004).

As variáveis experimentais foram submetidas à análise de variância e regressão utilizando-se o Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas - SAEG (VICOSA, 2007).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O CMS aumentou linearmente ($P < 0,05$) com o aumento da concentração de energia metabolizável das rações (Tabela 1). Realizando-se o ajuste do consumo de matéria seca em termos de $\text{g/kg PCVZ}^{0,75}/\text{dia}$, obteve-se a equação ajustada $\text{CMS (g/kg PCVZ}^{0,75}/\text{dia)} = - 67,61 + 69,37 * \text{EM}$; ($r^2 = 0,91$; $P \leq 0,01$). Isto é atribuído a maior disponibilidade energética ocasionada pelo maior consumo de energia metabolizável.

O PCVZ variou de forma quadrática ($P < 0,05$) com os níveis energéticos das rações (Tabela 1). Isto pode ser explicado ao fato que rações com menores níveis de concentrado apresentaram maiores teores de fibra e menor digestibilidade, aumentando, dessa forma, o tempo de retenção no ecossistema ruminal. Porém, as rações com maiores níveis de concentrado apresentaram menores teores de fibra e maior digestibilidade, resultando em menor tempo de retenção das mesmas. Este resultado está de acordo com Preston e Willis (1982) e ARC (1980), os quais afirmaram que a adição de concentrado na ração reduz o conteúdo do TGI. Dessa forma, a melhor maneira de expressar o ganho de peso de bovinos alimentados com diferentes níveis de concentrado na ração seria em relação ao peso de corpo vazio, para evitar a influência do conteúdo do TGI.

Conforme observado na Tabela 1, os animais alimentados com rações com maior concentração de EM apresentaram maior ganho de peso ($P < 0,05$), melhor conversão alimentar ($P < 0,05$) e maior eficiência de utilização de nutriente ($P < 0,05$), o que propicia maior concentração energética corporal, tais fatos podem ser atribuídos em parte a menor relação acetato:propionato favorecida pelo aumento de concentrado na ração, ocasionando maior disponibilidade de energia metabolizável para os animais devido à redução nas perdas de energia na forma de gases de fermentação (principalmente metano) e menor produção de calor dissipada oriundo da fermentação dos substratos fibrosos, além disso, propionato é uma fonte de energia mais flexível do que acetato, podendo ser usado na gliconeogênese e na oxidação direta do ciclo de Krebs.

Tabela 1. Médias, coeficiente de variação (CV), coeficiente de determinação (R^2), equação de regressão e nível de significância (P), para o ganho médio diário de peso (GMD), conversão alimentar (CA), eficiência alimentar (EA), perda ao jejum (PJ), peso da carcaça quente (PCQ), rendimento da carcaça quente (RCQ), peso da carcaça fria (PCF), rendimento da carcaça fria (RCF), perda no resfriamento (PR), peso do corpo vazio (PCVZ) e rendimento verdadeiro (RV), em função dos níveis de energia metabolizável (EM) das rações experimentais

Variáveis	Níveis de EM (Mcal/kg MS)				CV	R^2	P
	2,08	2,28	2,47	2,69			
CMS (g/dia) ¹	695,02	914,17	1030,16	1287,06	27,65	0,98	0,002
GMD (g/dia) ²	86,60	120,14	142,19	161,76	14,44	0,97	0,0001
PCVZ (kg) ³	16,89	22,96	23,03	22,32	15,78	0,97	0,01
CA ⁴	2,75	1,50	1,00	0,75	20,56	0,96	0,01
EA ⁵	12,84	13,35	13,78	13,41	17,03	0,97	0,01
PJ (%) ⁶	4,61	7,92	2,78	4,72	24,20	-	-
PCQ (kg) ⁷	9,46	13,43	13,03	12,49	16,57	0,79	0,004
RCQ (%) ⁸	41,66	46,90	45,82	46,84	7,28	-	-
PCF (kg) ⁹	9,35	13,37	12,75	12,27	16,91	0,77	0,003
RCF (%) ¹⁰	41,19	47,09	44,90	46,00	7,58	-	-
PR (kg) ¹¹	0,11	0,07	0,28	0,22	1,81	-	-
PR (%) ¹²	1,07	0,52	2,12	1,81	8,46	-	-
RV (%) ¹³	55,53	58,33	56,50	55,82	4,10	-	-

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

$$^1 \hat{Y} = - 1249,47 + 937,54EM^*$$

$$^2 \hat{Y} = - 159,25 + 120,66EM^*$$

$$^3 \hat{Y} = - 22,64 + 20,15EM - 0,41EM^2^*$$

$$^4 \hat{Y} = 9,03 - 3,17EM^*$$

$$^5 \hat{Y} = 0,18 + 5,54EM^*$$

$$^6 \hat{Y} = 5,00^{NS}$$

$$^7 \hat{Y} = - 14,87 + 13,18EM - 0,26EM^2^*$$

$$^8 \hat{Y} = 45,30^{NS}$$

$$^9 \hat{Y} = - 14,72 + 13,00EM - 0,26EM^2^*$$

$$^{10} \hat{Y} = 44,79^{NS}$$

$$^{11} \hat{Y} = 0,17^{NS}$$

$$^{12} \hat{Y} = 1,38^{NS}$$

$$^{13} \hat{Y} = 56,54^{NS}$$

Além disso, CA e EA são índices referentes à quantidade de alimento e eficiência de uso de nutrientes, os quais resultam em carne, leite ou lã. Esses índices são dependentes do tipo de alimento, condições ambientais, peso corporal durante o período de avaliação, composição do ganho e estado de saúde do animal. As variáveis analisadas neste estudo indicaram índices de CA e EA melhores para rações com 2,47 e 2,69 Mcal de EM/kg de MS e piores para aquelas com 2,08 e 2,28 Mcal de EM/kg de MS (Tabela 1), o que está de acordo com a afirmação de Silveira e Domingues (1995) de que a EA tende a melhorar com o aumento do nível energético da ração.

As variáveis: perda ao jejum (PJ), rendimento verdadeiro (RV), rendimentos de carcaça quente e fria (RCQ e RCF), assim como a perda por resfriamento (PR), expressas em kg e porcentagem, não foram influenciadas ($P>0,05$) pelos níveis energéticos das rações (Tabela 1). Estes resultados podem ser decorrentes do período de tempo que os animais ficaram em jejum (± 18 horas) assim como do critério de abate (± 28 kg) para todos os animais. Estes resultados corroboram com os obtidos por Medeiros (2006), trabalhando com ovinos Morada Nova alimentados com diferentes níveis de concentrado (20,0; 40,0; 60,0 e 80,0%).

Quanto aos pesos de carcaça quente e fria, expressos em kg, observaram-se efeito quadrático crescente ($P<0,05$) à medida que se aumentaram os níveis de energia metabolizável nas rações experimentais (Tabela 1).

Conforme a Tabela 2, os níveis energéticos nas rações não influenciaram ($P>0,05$) o peso e o rendimento dos cortes comerciais, com exceção da costela e paleta, expressos em kg e porcentagem, respectivamente. Segundo Mattos et al. (2006), a explicação para o aumento do peso da costela é que se trata de uma região do corpo do animal onde a gordura se acumula em maior velocidade, aumentando seu peso, em kg, à medida que o animal cresce e/ou é alimentado com uma ração mais energética. Já o corte paleta, expresso em porcentagem, foi influenciado ($P<0,05$) pelos níveis energéticos nas rações, devido à maior quantidade de tecido muscular que esse corte possui, quando comparado com os demais, com exceção da perna. Porém, altos níveis de concentrados na ração (maior quantidade de energia disponível) poderão contribuir para o aumento do tecido adiposo nos pesos mais elevados e, com isso, ocorrendo desvalorização desse corte. Resultados semelhantes ao desse estudo foram obtidos por Alves et al. (2003), que trabalharam alimentando ovinos Santa Inês com diferentes níveis energéticos, assim como por Mattos et al., (2006), que trabalharam com caprinos Moxotó e Caniné com dois níveis de alimentação (à vontade e restrita).

A área de olho de lombo (AOL) é considerada um indicador de musculabilidade do animal. Observou-se efeito linear crescente ($P<0,05$) para esse parâmetro, indicando que nos maiores níveis energéticos, os cordeiros apresentaram maior musculabilidade na carcaça (Tabela 2). No entanto, valores inferiores foram encontrados por Clementino et al., (2007), ao trabalharem com cordeiros mestiços de Dorper x Santa Inês alimentados com diferentes níveis de concentrados, assim como por Gonzaga Neto et al. (2006). Clementino et al. (2007) e Gonzaga Neto et al. (2006) registraram valores médios de 9,92 e 6,30 cm², respectivamente, para AOL, valores inferiores aos obtidos nesse

estudo. No entanto, Garcia et al., (2003) alimentando cordeiros mestiços Sulffok com três níveis de energia (2,60; 2,80 e 3,00 Mcal de EM/kg de MS) em *Creep Feeding*, obtiveram valores médios semelhantes ao desse estudo.

Tabela 2. Médias, coeficiente de variação (CV), coeficiente de determinação (R^2), equações de regressão e nível de significância (P), para os pesos absolutos, em kg, e relativos, em porcentagem, da paleta, perna, pescoço, costela, lombo anterior (LA), lombo posterior (LP), peito, fraldinha (Frald.) e área de olho de lombo (AOL), em função dos níveis de energia metabolizável (EM) das rações experimentais

Variável	Níveis de EM (Mcal/kg MS)				CV(%)	R^2	P
	2,08	2,28	2,47	2,69			
Paleta (kg) ¹	0,96	1,20	1,28	1,31	18,69	-	-
Paleta (%) ²	19,26	18,08	18,98	19,87	4,44	0,70	0,028
Perna (kg) ³	1,66	2,18	2,14	2,09	19,17	-	-
Perna (%) ⁴	32,85	32,65	32,58	32,05	3,33	-	-
Pescoço (kg) ⁵	0,44	0,57	0,56	0,53	20,35	-	-
Pescoço (%) ⁶	8,75	7,74	9,16	8,35	12,30	-	-
Costela (kg) ⁷	0,25	0,43	0,40	0,29	24,22	0,87	0,021
Costela (%) ⁸	5,55	6,44	6,00	5,00	18,16	-	-
LA (kg) ⁹	0,79	0,99	0,79	0,93	26,44	-	-
LA (%) ¹⁰	14,75	16,48	12,06	14,53	11,74	-	-
LP (kg) ¹¹	0,34	0,40	0,42	0,38	22,93	-	-
LP (%) ¹²	6,82	6,59	6,40	6,81	7,80	-	-
Peito (kg) ¹³	0,30	0,43	0,38	0,32	27,53	-	-
Peito (%) ¹⁴	5,63	6,44	5,59	5,94	7,80	-	-
Frald. (kg) ¹⁵	0,31	0,42	0,44	0,46	22,38	-	-
Frald. (%) ¹⁶	7,32	6,20	7,41	7,19	12,75	-	-
AOL ¹⁷	11,10	14,49	12,44	12,20	41,79	0,85	0,01

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

$$^1\hat{Y} = 1,18^{NS};$$

$$^2\hat{Y} = 72,29 - 46,87EM + 10,19EM^2*;$$

$$^3\hat{Y} = 2,01^{NS};$$

$$^4\hat{Y} = 32,53^{NS};$$

$$^5\hat{Y} = 0,52^{NS};$$

$$^6\hat{Y} = 8,50^{NS};$$

$$^7\hat{Y} = - 8,21 + 7,13EM - 1,47EM^2*;$$

$$^8\hat{Y} = 5,74^{NS};$$

$$^9\hat{Y} = 0,87^{NS};$$

$$^{10}\hat{Y} = 14,45^{NS};$$

$$^{11}\hat{Y} = 0,38^{NS};$$

$$^{12}\hat{Y} = 6,65^{NS};$$

$$^{13}\hat{Y} = 0,35^{NS};$$

$$^{14}\hat{Y} = 5,90^{NS};$$

$$^{15}\hat{Y} = 0,40^{NS};$$

$$^{16}\hat{Y} = 7,03^{NS};$$

$$^{17}\hat{Y} = - 0,52 + 5,59EM*.$$

Para os cortes de primeira categoria, expressos em quilograma e porcentagem, e de terceira categoria, expressos apenas em porcentagem constataram-se por intermédio de análise de regressão, que os níveis energéticos nas rações não influenciaram ($P>0,05$) o peso desses cortes (Tabela 3). Segundo Petit et al. (1994), quando o peso de abate é pré-determinado, diferenças entre níveis energéticos são raras para as características de corte.

Já o corte de segunda categoria, expresso em kg e percentual, foi influenciado ($P<0,05$) pelos níveis de energia metabolizável nas rações (Tabela 3). Como esse corte é composto pela paleta, essa interação significativa pode ser explicada pela maior quantidade de tecido muscular que a paleta possui, quando comparada com os demais constituintes das outras duas categorias de cortes, com exceção da perna, como foi comentado anteriormente.

Tabela 3. Médias, coeficiente de variação (CV), coeficiente de determinação (R^2), equação de regressão e nível de significância (P), para os pesos absolutos, em kg, e relativos, em porcentagem, dos cortes de primeira categoria (cortes 1⁰), segunda categoria (cortes 2⁰) e terceira categoria (cortes 3⁰), em função dos níveis de energia metabolizável (EM) das rações experimentais

Variáveis	Níveis de EM (Mcal/kg MS)				R^2	P	CV %
	2,08	2,28	2,47	2,69			
Cortes 1 ⁰ (kg) ¹	2,56	3,76	3,38	3,26	-	-	13,01
Cortes 1 ⁰ (%) ²	54,36	55,35	52,60	53,78	-	-	2,44
Cortes 2 ⁰ (kg) ³	0,89	1,21	1,23	1,21	0,75	0,04	9,55
Cortes 2 ⁰ (%) ⁴	19,26	18,08	18,98	19,86	0,70	0,047	4,91
Cortes 3 ⁰ (kg) ⁵	0,22	0,24	0,25	0,24	0,76	0,02	13,01
Cortes 3 ⁰ (%) ⁶	26,73	26,82	28,46	26,46	-	-	4,73

* = $P<0,05$; NS = Não significativo;

$$^1\hat{Y} = 3,24^{NS};$$

$$^2\hat{Y} = 54,04^{NS};$$

$$^3\hat{Y} = -11,289 + 10,036EM - 2,005EM^2*;$$

$$^4\hat{Y} = 72,291 - 46,879EM + 10,197EM^2*;$$

$$^5\hat{Y} = -23,204 + 20,426EM - 4,163EM^2*;$$

$$^6\hat{Y} = 26,94^{NS}.$$

CONCLUSÃO

O aumento dos níveis de energia metabolizável nas rações experimentais melhora a conversão alimentar, eficiência alimentar, maximiza o ganho médio diário de peso, peso dos cortes comerciais paleta, em porcentagem, e costela, em quilogramas, bem como, o peso dos cortes de segunda categoria, em porcentagem e quilogramas, e de terceira categoria, em quilogramas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGRICULTURAL RESEARCH COUNCIL – ARC. **The nutrient requirements of ruminants livestock**. London: Commonwealth agricultural Bureaux, 1980. 351p.
- ALVES, K.S.; CARVALHO, F.F.R.; FERREIRA, M.A. et al. Níveis de energia em dietas de ovinos Santa Inês: características de carcaça e constituintes corporais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.6, p.1927-1936, 2003 (Supl. 2).
- CEZAR, M.F.; SOUSA, W.H. **Carcaças ovinas e caprinas: obtenção, avaliação e classificação**. 1ª ed. Agropecuária Tropical, 2007. p. 231.
- CLEMENTINO, R.H.; SOUSA, W.H.; MEDEIROS, A.N. et al. 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**, v.36, n.3, p.681-688, 2007.
- GARCIA, C.A.; MONTEIRO, A.L.G.; COSTA, C. et al. Medidas objetivas e composição tecidual da carcaça de cordeiros alimentados com diferentes níveis de energia em creep feeding. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.6, p.1380-1390, 2003.
- GETTY, R. **Anatomia dos Animais Domésticos**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 5º ed, 1986. v.2. 1963p
- GONZAGA NETO, S.; SILVA SOBRINHO, A. G.; ZEOLA, N.B.L. et al. Características quantitativas da carcaça de cordeiros deslanados Morada Nova em função da relação volume:concentrado na dieta. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.4, p.1487-1495, 2006.
- MATTOS, C.W.; CARVALHO, F.F.R.C.; DUTRA JÚNIOR, W.M. et al. Características de carcaça e dos componentes não-carcaça de cabritos Moxotó e Canindé submetidos a dois níveis de alimentação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 35, n. 5, p. 2125-2134, 2006.
- MEDEIROS, G.R. **Efeito dos níveis de concentrado sobre o desempenho, características de carcaça e componentes não carcaça de ovinos Morada Nova em confinamento**. 2006. 109f. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife.
- MONTE, A.L.S. **Composição regional e tecidual da carcaça, rendimento dos componentes não carcaça e qualidade da carne de cabritos mestiços Boer e Anglo Nubiano e cabritos sem padrão racial definido**. 2006. 181f. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient Requirements of Sheep**. Washington DC; 1985. p. 99.
- PETIT, H.V., VEIRA, D.M., YU, Y. Growth and carcass characteristics of beef steers fed silage and different levels of energy with or without protein supplementation. **Journal of Animal Science**, v.72, n.12, p.3221-3229, 1994.

PRESTON, T.R., WILLIS, M.B. **Intensive Beef Production**. 2.ed. Oxford, Pergamon Press. 1982. p. 567.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA – UFV. – **Sistema para Análises Estatísticas – SAEG**. Versão 9.1. Viçosa, MG, 2007.

SILVEIRA, A.C.; DOMINGUES, C.A.C. Alimentação e conversão de bovinos puros e cruzados. In: PEIXOTO, A.M.; MOURA, J.C.; FARIA, V.P. et al. (Eds.). **Nutrição de Bovinos: Conceitos Básicos e Aplicados**. Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz, 1995. p. 291-320.

YAMAMOTO, S. M. et al. Rendimento dos cortes e não componentes da carcaça de cordeiros terminados com dietas contendo diferentes fontes de óleo vegetal. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.34, n.6, p.1909-1913, 2004.

Capítulo 3

Níveis de energia metabolizável em rações de ovinos Santa Inês: Peso dos órgãos internos e do trato digestório

RESUMO

Objetivou-se com o seguinte estudo avaliar o efeito de diferentes níveis de energia metabolizável nas rações sobre o peso dos órgãos internos, compartimentos gastrintestinais, conteúdo do trato gastrointestinal (CTGI), peso e rendimento da buchada e panelada de ovinos Santa Inês em crescimento alimentados com diferentes níveis de energia metabolizável (EM). Foram utilizados, 20 ovinos Santa Inês em crescimento, não-castrados, com idade e peso corporal (PC) médio de 50 dias e $13,00 \pm 0,56$ kg, respectivamente. Os animais foram distribuídos em quatro tratamentos experimentais com diferentes níveis de energia metabolizável (2,08; 2,28; 2,47 e 2,69 Mcal de EM/kg de MS), em delineamento em blocos casualizados, com cinco repetições. O feno de Tifton foi utilizado como volumoso. Não foi observado influência ($P > 0,05$) dos níveis de energia metabolizável sobre os pesos do coração e pulmões, expressos em kg e porcentagem, assim como rins e baço, expressos em porcentagem. Também, não houve influência ($P > 0,05$) dos níveis energéticos das rações sobre os pesos do CTGI, expresso em kg e porcentagem. Houve aumento linear ($P < 0,05$) para os pesos, em kg e porcentagem, do fígado. Detectou-se, aumento quadrático e linear ($P < 0,05$) para os pesos, em kg e porcentagem, dos rins e baço. Entretanto, não foi observado influência ($P > 0,05$) dos níveis energéticos das rações experimentais sobre os pesos, em kg, do rúmen-retículo e omaso bem como para o abomaso, em kg e porcentagem, e para o intestino delgado, expresso em porcentagem. Já para o peso do rúmen-retículo e omaso, expressos em porcentagem, observou-se um decréscimo linear ($P < 0,05$), do peso desses órgãos, com o aumento dos níveis de EM. O peso do intestino delgado, em kg, foi influenciado positivamente ($P < 0,05$) em função dos níveis de EM das rações experimentais. Já para os pesos, em kg e porcentagem, do intestino grosso, foi observado um aumento linear e quadrático ($P < 0,05$), respectivamente, à medida que se aumentava os níveis de EM nas rações experimentais. Neste estudo, foi observado efeito significativo ($P < 0,05$) para os pesos, em kg e porcentagem, das gorduras perirenal, mesentérica e do coração. O aumento dos níveis de energia metabolizável influenciou significativamente ($P < 0,05$) o peso da buchada, que aumentou conforme

elevaram os níveis de concentrado. No entanto, houve efeito quadrático ($P < 0,05$) no rendimento e sua derivação ajustou-se a um ponto de máxima no nível de 2,69 Mcal/kg de MS, no qual manteve o melhor rendimento. Os níveis energéticos tiveram efeito significativo, também ($P < 0,05$) sobre o peso e rendimento da panelada, expresso em kg e porcentagem, respectivamente. O aumento dos níveis de energia metabolizável das rações influencia o peso dos órgãos internos, assim como o peso e rendimento da buchada e panelada de ovinos Santa Inês em crescimento.

Palavras - chave: Concentrado, conteúdo gastrintestinal, pequenos ruminantes

Metabolizable energy levels in the rations of Santa Ines sheep: weight of internal organs and digestive tract

ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the effect of different levels of energy in the diet on the weight of internal organs, compartments gastrointestinal, gastrointestinal tract contents (GTC), weight and yield of the edible offal and panful of lamb fed growing with different levels of metabolizable energy (ME). Was used, 20 lamb growth, non-castrated, with age and body weight (BW) averaged 50 days and 13.00 ± 0.56 kg, respectively. The animals were divided into four experimental treatments with different levels of energy (2.08, 2.28, 2.47 and 2.69 Mcal/kg DM) in a randomized block design with five replications. The Tifton 85 hay was used as roughage. No influence was observed ($P>0.05$) of metabolizable energy levels on the weights of the heart and lungs, expressed in kilograms and percentage, as well as kidney and spleen, expressed in percentages. Also, no influence ($P>0.05$) of the energy levels of diets on the weights of the GTC, expressed in kilograms and percentage. Linearly increased ($P<0.05$) for weights in kilograms and percentage of liver. Was detected, linear and quadratic increase ($P<0.05$) for weights in kg and percentage, kidneys and spleen. However, there was no influence ($P>0.05$) of the energy levels of experimental diets on weight in kg of rumen-reticulum and omasum as well as to the abomasum, kg and percentage, and the small intestine, expressed percentage. As for the weight of rumen-reticulum and omasum, in percentage, we observed a linear decrease ($P<0.05$), the weight of these organs, with increased levels of ME. The weight of the small intestine in kg, was positively influenced ($P<0.05$) according of levels ME of experimental diets. As for the weights in kilograms and percentage of the large intestine, there was a linear increase and quadratic ($P<0.05$), respectively, as they increased the levels of ME in experimental diets. In this study, no significant effect ($P<0.05$) for weights in kg and percentage fats, perirenal, mesenteric and heart. Increased levels of energy significantly ($P<0.05$) weight of the edible offal, which increased with increased levels of concentrate. However, there was a quadratic effect ($P<0.05$) on yield and its derivation is set to a point of maximum level of 2.69 Mcal/kg DM, which remained the best return. The energy levels had significant effects, also ($P<0.05$) over the panful weight and yield expressed in kg and percent, respectively.

The increase in the levels of metabolizable energy of diets influence the weight of internal organs, as well as weight and yield of the edible offal and panful of lamb growth.

Key Words: Concentrate, gastrintestinal content, small ruminants

INTRODUÇÃO

A importância dos componentes não-carcaça não está relacionada apenas ao rendimento de carcaça, mas também ao alimento que poderia consistir em alternativa para as populações menos favorecidas, as quais necessitam, invariavelmente, de proteína de origem animal. A obtenção de informação sobre os componentes não-carcaça pode agregar maior valor econômico ao animal e, conseqüentemente, melhorar o rebanho, possibilitando que o animal expresse seu potencial genético (ROSA et al., 2002).

Portanto, 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).

A gordura pode ser considerada, uma fração importante, como constituinte da carcaça, pois influencia o aspecto visual, a porção comestível e a qualidade da carne, além de servir como proteção (gordura subcutânea) contra a desidratação no resfriamento das carcaças (MOLETA e RESTLE, 1996). Contudo, o seu excesso pode diminuir o rendimento de carne magra. O rendimento de carcaça, também pode ser influenciado pelo peso do conteúdo gastrintestinal, que por sua vez é diretamente influenciado pelo número de horas de jejum a que os animais foram submetidos, e pelo tipo de dieta (PATTERSON et al., 1998).

O peso do conteúdo do trato gastrintestinal em relação ao peso do corpo vazio é alto nos ovinos criados no Brasil. Isto se deve basicamente a dois fatores: o primeiro está relacionado com a baixa digestibilidade das forragens utilizadas em sistemas de pastejo e/ou alta relação volumoso:concentrado.

Segundo o ARC (1980), o conteúdo gastrintestinal dos animais apenas pode ser medido após seu abate. Sua determinação pode ser efetuada diretamente por pesagem ou, indiretamente, como a diferença entre o peso corporal e o peso do corpo vazio.

Poucas pesquisas têm sido feitas por parte dos nutricionistas de ruminantes sobre os aspectos quantitativos das partes não-integrantes da carcaça, pois estas tendem a variar de acordo com a raça, o estágio de maturidade e o nível nutricional, tendo, conseqüentemente, influência sobre o rendimento de carcaça, as exigências de manutença

e o ganho de peso (SIGNORETTI et al., 1999).

Desta forma, objetivou-se com o presente estudo avaliar o efeito de crescentes níveis energéticos (2,08; 2,28; 2,47 e 2,69Mcal de EM/kg de MS), sobre o conteúdo do trato gastrointestinal, peso dos órgãos internos e compartimentos gastrintestinais, peso e rendimento da buchada e panelada em ovinos Santa Inês.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido no Setor de Ovinocaprinocultura 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 1.378,3 mm e a umidade relativa do ar é 77%.

Foram utilizados 20 cordeiros da raça Santa Inês, não-castrados, com peso corporal (PC) médio inicial de 13,0 kg \pm 0,56 kg e, aproximadamente, 50 dias de idade, confinados em baias individuais com piso de concreto e providas de comedouro e bebedouro. Inicialmente, os animais foram pesados, identificados e tratados contra ecto e endoparasitas, posteriormente distribuídos em quatro tratamentos experimentais com diferentes níveis de energia metabolizável (2,08; 2,28; 2,47 e 2,69 Mcal de EM/kg de MS), em delineamento em blocos casualizados, com cinco repetições. O volumoso utilizado foi o feno de capim Tifton 85. As rações experimentais foram formuladas conforme o NRC (1985). As rações foram fornecidas à vontade, uma vez ao dia, às sete horas da manhã, e ajustada de forma a permitir sobras em torno de 20% do fornecido, com água permanentemente à disposição dos animais. A quantidade de ração oferecida foi registrada diariamente.

A duração do experimento foi definida pelo tempo necessário para que a média do peso de todos os animais de cada tratamento alcançasse 28 kg, ocasião em que os mesmos foram abatidos. Os animais foram pesados ao início do experimento e a cada sete dias, durante o período experimental. Também ocorreram pesagens intermediárias, quando o peso corporal (PC) dos animais se aproximava do peso determinado para o abate.

À medida que os animais de cada tratamento foram abatidos, escolhia-se aleatoriamente um animal que estava recebendo a ração com 2,08 Mcal de EM/kg de MS (animal referência), para ser abatido. Os componentes não-carcaça analisados foram constituídos por coração, pulmões, fígado, rins, baço, rúmen-retículo, omaso, abomaso, intestinos delgado e grosso, gorduras perirenal, omental, mesentérica e do coração. Os componentes do trato gastrintestinal (TGI) foram pesados cheios e, logo após, esvaziados, lavados e novamente pesados, para determinação do conteúdo do TGI.

Em seguida, comparavam-se os pesos desses componentes e do conteúdo do TGI dos animais do tratamento que alcançavam peso médio de 28 kg, com aqueles do animal

referência, para avaliação da influência dos níveis de energia metabolizável sobre seus respectivos pesos.

O rendimento dos componentes não-carcaça foi calculado em relação ao peso do corpo vazio (PCVZ), de acordo com a seguinte fórmula: $CNC (\%) = (CNC/PCVZ) \times 100$, onde: CNC (%): rendimento dos componentes não-carcaça.

Após o abate, efetuou-se a evisceração com a separação dos órgãos brancos (rúmen-retículo, omaso, abomaso e intestinos) e vermelhos (coração, fígado, rins, pulmões), do sangue, da gordura visceral (omental, mesentérica, perirenal e do coração) e de alguns componentes corporais externos, como cabeça, pés e pele. Após a separação, foram pesados para determinação de seus pesos individuais e obtenção dos rendimentos de buchada ($RB (\%) = [(\sum OC(kg)/PA(kg)] \times 100$), e panelada ($RP (\%) = [(\sum OC(kg) + \text{pés (kg)} + \text{cabeça (kg)}/PA(kg)] \times 100$), em que OC (órgãos comestíveis = órgãos vermelhos e órgãos brancos) e PA = peso de abate.

As variáveis experimentais foram submetidas à análise de variância e regressão utilizando-se o Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas - SAEG (VICOSA, 2007).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não foi observada influência ($P>0,05$) dos níveis de energia metabolizável sobre os pesos de órgãos como coração e pulmões, expressos em kg e porcentagem (Tabela 1). Isso é explicado pelo fato destes órgãos conseguirem manter sua integridade por terem prioridade na utilização de nutrientes, independente do nível de alimentação (FERREIRA et al., 2000).

Tabela 1. Médias, coeficiente de variação (CV), coeficiente de determinação (R^2), equação de regressão e nível de significância (P) para os pesos absoluto, em kg, e relativo, em porcentagem, do conteúdo do trato gastrointestinal (TGI), coração, pulmões, fígado, rins e baço, em função dos níveis de energia metabolizável das rações experimentais

Variáveis	Níveis de EM (Mcal/kg MS)				CV(%)	R^2	P
	2,08	2,28	2,47	2,69			
CTGI (kg) ¹	7,92	8,15	7,37	8,44	20,73	-	-
CTGI (%) ²	48,30	36,07	32,07	38,87	28,22	-	-
Coração (kg) ³	0,089	0,106	0,113	0,101	16,63	-	-
Coração (%) ⁴	0,52	0,46	0,50	0,46	11,30	-	-
Pulmões (kg) ⁵	0,365	0,373	0,314	0,302	27,78	-	-
Pulmões (%) ⁶	2,53	1,62	1,36	1,37	27,05	-	-
Fígado (kg) ⁷	0,316	0,403	0,490	0,516	13,51	0,99	0,0003
Fígado (%) ⁸	1,91	1,78	2,13	2,31	12,02	0,77	0,001
Rins (kg) ⁹	0,059	0,071	0,080	0,075	8,99	0,96	0,001
Rins (%) ¹⁰	0,37	0,31	0,35	0,34	14,27	-	-
Baço (kg) ¹¹	0,037	0,045	0,061	0,056	27,38	0,72	0,028
Baço (%) ¹²	0,22	0,20	0,26	0,25	22,26	-	-

* = $P<0,05$; NS = Não significativo;

$$^1\hat{Y} = 7,97^{NS};$$

$$^2\hat{Y} = 38,82^{NS};$$

$$^3\hat{Y} = 0,102^{NS};$$

$$^4\hat{Y} = 0,48^{NS};$$

$$^5\hat{Y} = 0,338^{NS};$$

$$^6\hat{Y} = 1,72^{NS};$$

$$^7\hat{Y} = -0,358 + 0,332EM^*;$$

$$^8\hat{Y} = 0,10 + 0,80EM^*;$$

$$^9\hat{Y} = -0,555 + 0,502EM - 0,099EM^{2*};$$

$$^{10}\hat{Y} = 0,34^{NS};$$

$$^{11}\hat{Y} = -0,034 + 0,035EM^*;$$

$$^{12}\hat{Y} = 0,23^{NS}.$$

Também, foi observado na Tabela 1, que não houve influência ($P>0,05$) dos níveis energéticos das rações sobre os pesos, em kg e porcentagem, do CTGI. Resultados diferentes foram obtidos por Gesualdi Junior et al (2001), alimentando

bovinos F₁ (Limousin x Nelore) com cinco níveis de concentrado (25,0; 37,5; 50,0; 62,5 e 75,0%). Assim como Medeiros et al. (2008), que alimentaram ovinos Morada Nova com quatro níveis de concentrado (20; 40; 60 e 80%). Rações com maiores quantidades de concentrados fornecem maior aporte de nutrientes digestíveis totais, promovendo menor enchimento do trato digestório (BALCH e CAMPLING, 1962; ARC, 1980).

Houve aumento linear ($P < 0,05$) para os pesos, em kg e porcentagem, do fígado (Tabela 1). O fígado é importante para os vários processos metabólicos com participação ativa no metabolismo energético e protéico dos animais, a exemplo da captação de cerca de 80% do propionato que passa pelo sistema portal para a conversão em glicose (VAN SOEST, 1994) e da captação de amônia e conversão em uréia, além do metabolismo de aminoácidos (LOBLEY et al., 2000). Portanto, o aumento dos níveis de energia metabolizável estimulou o desenvolvimento do fígado. Esses resultados corroboram os obtidos por Mattos et al. (2006), que alimentaram caprinos Moxotó e Canindé com dois níveis de alimentação (restrita e à vontade).

Para o peso dos rins e baço, observou-se efeito significativo ($P < 0,05$) apenas para o peso, expresso em kg, desses órgãos (Tabela 1). Esses órgãos têm elevadas taxas metabólicas, por participarem ativamente no metabolismo de nutrientes e, portanto, respondem à ingestão de energia (FERREL e JENKINS, 1998ab). Porém, os resultados desse estudo diferiram dos obtidos por Silva et al. (2002), que alimentaram bovinos Nelores com diferentes níveis de concentrado (20; 40; 60 e 80%) e proteína (15 e 28%). Assim como os de Alves et al. (2003), que trabalharam alimentando ovinos da raça Santa Inês com diferentes níveis de EM (2,42; 2,66 e 2,83 Mcal de EM/kg de MS).

Não foi observado influência ($P > 0,05$) dos níveis energéticos das rações experimentais sobre os pesos, em kg, do rúmen-retículo e omaso (Tabela 2). O crescimento do rúmen-retículo pode ser influenciado por vários fatores, dentre eles a ração (VAN SOEST, 1994). À medida que aumenta os níveis dietéticos de energia, há redução nos teores de fibra em detergente neutro e fibra em detergente ácido, tendo relação direta com o aumento de tamanho do rúmen-retículo. Ainda, segundo Van Soest (1994), rações com elevados níveis de energia promovem involução do omaso.

O peso do rúmen-retículo e omaso, expressos em porcentagem, apresentou decréscimo linear ($P < 0,05$) com o aumento dos níveis de EM (Tabela 2). Resultados semelhantes foram obtidos por Silva et al (2002). Porém, diferiram dos obtidos por Signoretti et al (1999), que alimentaram bovinos da raça Holandesa com quatro níveis de concentrado (45,0; 60,0; 75,0 e 90,0%). Rosa et al. (2002) reportaram que o rúmen-retículo

e omaso, apresentam crescimento heterogônico tardio ($b>1$), o que contribui para redução do rendimento da carcaça.

Tabela 2. Médias, coeficiente de variação (CV), coeficiente de determinação (R^2), equação de regressão (ER) e nível de significância (P) para os pesos absolutos, em kg, e relativo, em porcentagem, do rúmen-retículo (RURE), omaso (OMA), abomaso (ABO), intestino delgado (ID), intestino grosso (IG) e gorduras perirenal (GPR), omental (GO), mesentérica (GM) e do coração (GC), em função dos níveis de energia metabolizável (EM) das rações experimentais

Variáveis	Níveis de EM (Mcal/kg MS)				CV(%)	R^2	P
	2,08	2,28	2,47	2,69			
RURE (kg) ¹	0,549	0,622	0,641	0,585	12,19	-	-
RURE (%) ²	3,31	2,73	2,79	2,64	12,14	0,55	0,01
OMA (kg) ³	0,060	0,065	0,066	0,056	16,49	-	-
OMA (%) ⁴	0,37	0,29	0,29	0,25	15,65	0,78	0,002
ABO (kg) ⁵	0,085	0,095	0,102	0,094	15,76	-	-
ABO (%) ⁶	0,51	0,42	0,45	0,42	15,19	-	-
ID (kg) ⁷	0,454	0,509	0,556	0,603	14,87	0,99	0,003
ID (%) ⁸	2,73	2,24	2,44	2,73	17,23	-	-
IG (kg) ⁹	0,260	0,276	0,287	0,324	11,75	0,91	0,01
IG (%) ¹⁰	1,58	1,22	1,26	1,46	15,50	0,88	0,02
GPR (kg) ¹¹	0,181	0,310	0,287	0,388	29,76	0,87	0,01
GPR (%) ¹²	1,02	1,35	1,24	1,72	23,98	0,84	0,01
GO (kg) ¹³	0,288	0,563	0,554	0,514	36,87	-	-
GO (%) ¹⁴	1,59	2,44	2,35	2,27	37,03	-	-
GM (kg) ¹⁵	0,183	0,304	0,345	0,360	29,95	0,77	0,01
GM (%) ¹⁶	1,03	1,32	1,47	1,59	27,01	0,91	0,006
GC (kg) ¹⁷	0,49	0,73	0,78	0,33	9,36	0,94	0,01
GC (%) ¹⁸	0,29	0,32	0,34	0,15	9,36	0,92	0,04

* = $P<0,05$; NS = Não significativo;

$$^1\hat{Y} = 0,599^{NS};$$

$$^2\hat{Y} = 5,03 - 0,91EM^*;$$

$$^3\hat{Y} = 0,061^{NS};$$

$$^4\hat{Y} = 0,69 - 0,16EM^*;$$

$$^5\hat{Y} = 0,094^{NS};$$

$$^6\hat{Y} = 0,45^{NS};$$

$$^7\hat{Y} = - 0,049 + 0,244EM^*;$$

$$^8\hat{Y} = 2,52^{NS};$$

$$^9\hat{Y} = 0,043 + 0,102EM^*;$$

$$^{10}\hat{Y} = 20,92 - 16,38EM + 3,40EM^2^*;$$

$$^{11}\hat{Y} = - 0,397 + 0,290EM^*;$$

$$^{12}\hat{Y} = - 1,01 + 0,98EM^*;$$

$$^{13}\hat{Y} = 0,479^{NS};$$

$$^{14}\hat{Y} = 2,16^{NS};$$

$$^{15}\hat{Y} = - 0,344 + 0,270EM^*;$$

$$^{16}\hat{Y} = 0,74 + 0,88EM^*;$$

$$^{17}\hat{Y} = 0,223 + 0,196EM - 0,041EM^2^*;$$

$$^{18}\hat{Y} = - 7,03 + 6,37EM - 1,37EM^2^*.$$

O peso do abomaso, expressos em kg e porcentagem, não foi influenciado ($P>0,05$) pelos níveis de energia das rações experimentais (Tabela 2). Em relação ao intestino delgado, observou influência ($P<0,05$) dos níveis de energia sobre esse órgão apenas para o peso em kg (Tabela 2). Maior proporção de concentrado promoveu o aumento de comprimento e, conseqüentemente, de peso dessa víscera, provavelmente como forma de ampliar a área de digestão e absorção de nutrientes. Van Soest (1994) reportou que nos ruminantes, somente pequena quantidade de carboidratos solúveis escapam do rúmen para o intestino delgado, e a principal atividade desse compartimento é absorção de aminoácidos. Medeiros (2006) verificou efeito semelhante para o peso, em kg, do intestino delgado, ao alimentar ovinos da raça Morada Nova com quatro níveis de concentrado (20,0; 40,0; 60,0 e 80,0%). Entretanto, Alves et al. (2003) não observaram efeito dos níveis de energia metabolizável nas rações sobre o peso do intestino delgado, trabalhando com ovinos da raça Santa Inês com três níveis energéticos (2,42; 2,66 e 2,83 Mcal de EM/kg de MS).

Já para os pesos, em kg e porcentagem, do intestino grosso, foi observado um aumento linear e quadrático ($P<0,05$), respectivamente, com o aumento dos níveis de EM nas rações experimentais, conforme observado na Tabela 2. Estes resultados corroboram os obtidos por Ferreira et al. (2000) para o intestino grosso, expressos em kg e porcentagem, de bovinos F_1 (Simental x Nelore) alimentados com cinco níveis de concentrados (25,0; 37,5; 50,0; 62,5 e 75,0%). Mas diferindo de Vêras et al. (2001) que não encontraram diferenças significativas para essas variáveis ao alimentar bovinos Nelore com diferentes níveis de concentrados na ração (25,0; 32,5; 50,0; 62,5 e 75,0%).

Neste estudo, foi observado efeito significativo ($P<0,05$) para os pesos, em kg e porcentagem, das gorduras perirenal, mesentérica e do coração (Tabela 2). O aumento do nível de EM nas rações experimentais proporcionou maior quantidade de gordura depositada. Estes resultados corroboram os de Kosloski (2002), afirmando que o aumento do concentrado promove ruminalmente aumento na concentração de propionato e diminuição na relação acetato:propionato, resultando em maior disponibilidade de energia, favorecendo a secreção de insulina e induzindo à lipogênese. Considerando que, a gordura interna não é aproveitada para consumo humano, havendo perda de energia dietética (FERREIRA et al.,2000).

Tabela 3. Médias, coeficiente de variação (CV), coeficiente de determinação (R^2), equação de regressão e nível de significância (P), para os pesos absolutos, em kg, e relativos, em porcentagem, da buchada e panelada, em função dos níveis de energia metabolizável (EM) das rações experimentais

Variáveis	Níveis de EM (Mcal/kg MS)				R^2	P	CV %
	2,08	2,28	2,47	2,69			
Buchada (kg) ¹	2,99	3,59	3,91	4,02	0,74	0,0012	9,55
Buchada (%) ²	14,04	13,14	14,43	15,71	0,88	0,0022	3,77
Panelada (kg) ³	4,42	5,33	5,59	5,70	0,74	0,0019	8,08
Panelada (%) ⁴	20,50	19,29	20,39	22,09	0,82	0,0099	4,05

Buchada - coração, pulmões, fígado, intestinos, rins, rúmen e o sangue;

Panelada - constituintes da buchada + pés e cabeça;

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

$$^1\hat{Y} = -0,231 + 1,624EM^*;$$

$$^2\hat{Y} = 75,629 - 55,078EM + 12,208EM^2^*;$$

$$^3\hat{Y} = 0,670 + 1,934EM^*;$$

$$^4\hat{Y} = 107,746 - 76,770EM + 16,713EM^2^*.$$

O aumento dos níveis de energia metabolizável influenciou significativamente ($P < 0,05$) o peso da buchada, que aumentou conforme elevaram os níveis de concentrado (Tabela 3). No entanto, houve efeito quadrático no rendimento e sua derivação ajustou-se a um ponto de máxima no nível de 2,69 Mcal/kg de MS, no qual manteve o melhor rendimento. Os níveis energéticos tiveram efeito significativo, também ($P < 0,05$) sobre o peso e rendimento da panelada, expresso em kg e porcentagem, respectivamente (Tabela 3). Resultados semelhantes para o peso e rendimento de buchada, foram observados por Clementino et al. (2007), que trabalharam alimentando cordeiros mestiços Dorper x Santa Inês com diferentes níveis de concentrado (30; 45; 60 e 75%).

Os componentes não carcaça podem representar mais de 50% do peso vivo do animal (CARVALHO et al., 2005). Destes, as vísceras representa em média 20% do peso vivo, rendimento extremamente significativo que pode ser revertido em lucro para o produtor, uma vez que elas podem ser utilizadas na culinária e são muito apreciadas pela população nordestina (COSTA et al., 2005).

CONCLUSÕES

O aumento dos níveis de energia metabolizável das rações influencia o peso do fígado, rins, baço, intestinos delgado e grosso, gorduras perirenal, mesentérica e do coração, em quilogramas, peso do fígado, rúmen-retículo, omaso, intestino grosso, gorduras perirrenal, mesentérica e do coração, em porcentagem, assim como o peso e rendimento da buchada e panelada de ovinos Santa Inês em crescimento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGRICULTURAL RESEARCH COUNCIL – ARC. **The nutrient requirements of ruminants livestock**. London: Commonwealth agricultural Bureaux, 1980. 351p.
- ALVES, K.S.; CARVALHO, F.F.R.; FERREIRA, M.A. et al. Níveis de energia em dietas de ovinos Santa Inês: características de carcaça e constituintes corporais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.6, p.1927-1936, 2003 (Supl. 2).
- BALCH, G.C.; CAMPLING, R.C. Regulation of voluntary intake in ruminants. **Nutrition Abstract Reviews**, v.32, n.3, p.669-686, 1962.
- CARVALHO, S. VERGUEIRO, A.; KIELING, R. Avaliação da suplementação concentrada em pastagem de Tifton-85 sobre os componentes não carcaça de cordeiros. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 15, n. 2, p.435-439, 2005.
- CLEMENTINO, R.H.; SOUSA, W.H.; MEDEIROS, A.N. et al. 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**, v.36, n.3, p.681-688, 2007.
- COSTA, R. G. MADRUGA, M.S.; SANTOS, N.M. et al. Características físico-químicas e microbiológicas da “buchada” de caprinos em diferentes regiões da Paraíba. **Revista Nacional da Carne**, São Paulo, n. 343, p.156-163, 2005 .
- FERREIRA, M.A.; VALADARES FILHO, S.C.; MUNIZ, E.B. et al. Características das carcaças, biometria do trato gastrointestinal, tamanho dos órgãos internos e conteúdo gastrointestinal de bovinos F1 Simental x Nelore alimentados com dietas contendo vários níveis de concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.4, p.1174-1182, 2000.
- FERRELL, C.L.; JENKENS, T.G. Body composition and energy utilization by steers of diverse genotypes fed a high-concentrate diet during the finishing period: I. Angus, Belgian Blue, Hereford, and Piemontese Sires. **Journal of Animal Science**, v.76: p.637-646. 1998a.
- FERREL, C.L., JENKINS, T.G. Body composition and energy utilization by steers of diverse genotypes fed a high concentrate diet during the finishing period: II. Angus, Boran, Brahman, Hereford, and Tuli Sires. **Journal of Animal Science**, v.76, p.647-657, 1998b.
- GESUALDI JÚNIOR, A.; VELOSO, C.M.; PAULINO, M.F. et al. Níveis de concentrado na dieta de bovinos F1 Limousin x Nelore: Peso dos órgãos internos e trato digestivo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.6, p.1866-1871, 2001.
- LOBLEY, G.E.; MILANO, G.D.; VAN DER WALT, J.G. The liver: integrator of nitrogen metabolism. In: CRONJÉ, P.B.; BOOMKER, E.A.; HENNING, P.H. et al. (Eds.) **Ruminant physiology: digestion, metabolism, growth and reproduction**. London: CAB International, 2000. p.149-168.
- KOZLOSKI, G.V. **Bioquímica dos ruminantes**. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, 2002. 140p.

- MATTOS, C.W.; CARVALHO, F.F.R.C.; DUTRA JÚNIOR, W.M. et al. Características de carcaça e dos componentes não-carcaça de cabritos Moxotó e Canindé submetidos a dois níveis de alimentação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.5, p.2125-2134, 2006.
- MEDEIROS, G.R. **Efeito dos níveis de concentrado sobre o desempenho, características de carcaça e componentes não carcaça de ovinos Morada Nova em confinamento**. 2006. 109f. Tese (Doutorado em Zootecnia). Recife.
- MEDEIROS, G. R.; CARVALHO, F. F. R.; FERREIRA, M. A. et al. Efeito dos níveis de concentrado sobre os oponentes não-carcaça de ovinos Morada Nova em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.6, p.1063-1071, 2008.
- MOLETTA, J.L.; RESTLE, J. Características de carcaça de novilhos de diferentes grupos genéticos terminados em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.25, n.5, p.876-887, 1996.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. Nutrient requirements of sheep. Washington DC; 1985. 99p.
- OSÓRIO, J.C.S.; OSÓRIO, M.T.M.; OLIVEIRA, N.M. et al. **Qualidade, morfologia e avaliação de carcaças**. Pelotas: Universidade Federal de Pelotas, 2002. 194p.
- PATTERSON, D. C.; YAN, T.; GORDON, F. J.; KILPATRICK, D. J. Effects of bacterial inoculation of unwilted and wilted grass silages. 2. Intake, performance and eating behaviour by dairy cattle. **Journal of Agricultural Science**, v.131, n.1, p.113-119. 1998.
- ROSA, G.T.; PIRES, C.C.; SILVA, J.H.S. et al. Proporções e coeficientes de crescimento dos não-componentes da carcaça de cordeiros e cordeiras em diferentes métodos de alimentação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.6, p.2290-2298, 2002.
- UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA – UFV. **Sistema para Análises Estatísticas - SAEG**, Versão 9.1. Viçosa, MG, 2007.
- SIGNORETTI, R.D.; ARAÚJO, G.G.L.; COELHO DA SILVA, J.F. et al. Características qualitativas das partes do corpo não-integrante da carcaça animal e desenvolvimento do trato gastrointestinal de bezerros da raça Holandesa alimentados com dietas contendo quatro níveis de concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.28, n.4, p.875-882, 1999.
- SILVA, F.F.; VALADARES FILHO, S.C.; ÍTAVO, L.C.V. et al. Consumo, desempenho, características de carcaça e biometria do trato gastrointestinal e dos órgãos internos de novilhos Nelore recebendo dietas com diferentes níveis de concentrado e proteína. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.4, p.1849-1864, 2002.
- VAN SOEST, P.J. **Nutritional ecology of the ruminant**. 2.ed. Ithaca: Comstock Publishing Associates, 1994. 476p
- VÉRAS, A.S.; VALADARES FILHO, S.C.; COELHO da SILVA, J.F. et al. Efeito do nível de concentrado sobre o peso dos órgãos internos e do conteúdo gastrointestinal

de bovinos nelore não-castrados. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.3, p.1120-1126, 2001.