



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

**COMPORTAMENTO INGESTIVO, DESEMPENHO, CARACTERÍSTICAS DE
CARÇA E COMPONENTES NÃO-CARÇA DE CORDEIROS MORADA
NOVA ALIMENTADOS COM DIFERENTES NÍVEIS DE ENERGIA
METABOLIZÁVEL**

DANILO DE ARAÚJO CAMILO

**FORTALEZA, CE
OUTUBRO - 2011**

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

**COMPORTAMENTO INGESTIVO, DESEMPENHO, CARACTERÍSTICAS DE
CARÇA E COMPONENTES NÃO-CARÇA DE CORDEIROS MORADA
NOVA ALIMENTADOS COM DIFERENTES NÍVEIS DE ENERGIA
METABOLIZÁVEL**

DANILO DE ARAÚJO CAMILO

**FORTALEZA, CE
OUTUBRO - 2011**

DANILO DE ARAÚJO CAMILO

**COMPORTAMENTO INGESTIVO, DESEMPENHO,
CARACTERÍSTICAS DE CARCAÇA E COMPONENTES NÃO-
CARCAÇA DE CORDEIROS MORADA NOVA ALIMENTADOS
COM DIFERENTES NÍVEIS DE ENERGIA METABOLIZÁVEL**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-
Graduação em Zootecnia, da Universidade Federal do
Ceará como requisito parcial para obtenção do título de
Mestre em Zootecnia.

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

FORTALEZA, CE

OUTUBRO - 2011

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Biblioteca de Ciências e Tecnologia

-
- C19c Camilo, Danilo de Araújo.
Comportamento ingestivo, desempenho, características de carcaças e componentes não-carcaça de cordeiros morada nova alimentados com diferentes níveis de energia metabolizável. / Danilo de Araújo Camilo. – 2011.
99 f. : il., enc. ; 30 cm.
- Dissertação (mestrado) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências Agrárias, Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Fortaleza, 2011.
Área de Concentração: Nutrição e Produção de Ruminantes.
Orientação: Profa. Dra. Elzânia Sales Pereira.
1. Ruminantes - produção. 2. Carcaça de cordeiro. 3. Órgãos internos. I. Título.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por ter me guiado durante mais essa etapa e pela motivação que me deu em sempre seguir em frente.

A minha família pelo apoio, compreensão, motivação e inspiração durante o curso e toda a vida.

A Prof^a. Elzânia, pela oportunidade da orientação acadêmica e profissional, pelos conhecimentos e ensinamentos durante o mestrado.

Aos professores do Departamento de Zootecnia que contribuíram com a execução do experimento, com as análises estatísticas e elaboração dos artigos.

Aos amigos e colegas graduação e pós-graduação pela ajuda durante a fase experimental e escrita, e acima de tudo pelos momentos compartilhados durante todo o curso.

Aos funcionários do Departamento de Zootecnia pela ajuda durante a execução da fase experimental e laboratorial.

A Universidade Federal do Ceará (UFC) através do Programa de Pós Graduação em Zootecnia pela estrutura e oportunidade de realização do curso.

Ao CNPQ pela concessão da bolsa de estudos e ao Banco do Nordeste pelo financiamento do projeto de pesquisa.

SUMÁRIO

	Página
LISTA DE TABELAS.....	vii
LISTA DE FIGURAS.....	x
RESUMO.....	xi
ABSTRACT.....	xiii
CAPÍTULO 1 – Referencial Teórico.....	15
Aspectos gerais da ovinocultura no Nordeste brasileiro.....	16
Desempenho produtivo de ovinos em sistemas de confinamento.....	17
Consumo e comportamento ingestivo de ovinos.....	19
Características de carcaça de ovinos.....	23
Componentes não-carcaça.....	25
Referências bibliográficas.....	27
CAPÍTULO 2 – Comportamento ingestivo de ovinos Morada Nova alimentados com diferentes níveis de energia metabolizável.....	34
Resumo.....	35
Abstract.....	36
Introdução.....	37
Material e Métodos.....	39
Resultados e Discussão.....	46
Conclusão.....	54
Referências Bibliográficas.....	55
CAPÍTULO 3 – Desempenho, características de carcaça e cortes comerciais de ovinos Morada Nova alimentados com diferentes níveis de energia metabolizável.....	61
Resumo.....	62
Abstract.....	63
Introdução.....	64
Material e Métodos.....	65

	Página
Resultados e Discussão.....	70
Conclusão.....	78
Referências Bibliográficas.....	79
CAPÍTULO 4 – Peso e rendimento dos componentes não-carcaça de ovinos Morada Nova alimentados com diferentes níveis de energia metabolizável.....	84
Resumo.....	85
Abstract.....	86
Introdução.....	87
Material e Métodos.....	88
Resultados e Discussão.....	91
Conclusão.....	96
Referências Bibliográficas.....	97

LISTA DE TABELAS

Capítulo 2	Página
Tabela 1. Composição químico-bromatológica dos ingredientes da ração em % MS.....	42
Tabela 2. Composição percentual e químico-bromatológica das rações experimentais.....	43
Tabela 3. Distribuição das partículas (%) nos ingredientes e nas rações experimentais.....	43
Tabela 4. Consumo de matéria seca (CMS) e fibra em detergente neutro (CFDN) de ovinos Morada Nova alimentados com rações com diferentes níveis de EM.....	46
Tabela 5. Tempo de alimentação (TAL), eficiência de alimentação (EAL), tempo de ruminação (TRU), eficiência de ruminação (ERU), tempo de mastigação total (TMT) e ócio, em função dos níveis de EM das rações experimentais.....	49
Tabela 6. Número de bolos ruminais (NBR), número de mastigações meréricas por dia (MMnd), número mastigações meréricas por bolo ruminal (MMnb) e tempo de mastigações meréricas por bolo ruminal (MMtb), em função dos níveis de EM das rações experimentais.....	51

Capítulo 3

Página

Tabela 1. Consumo de matéria seca (CMS), ganho médio diário de peso (GMD), conversão alimentar (CA) e eficiência alimentar (EA), em função dos níveis de EM das rações experimentais.....	70
Tabela 2. Peso Corporal (PC), Peso corporal ao abate (PCA), peso do corpo vazio (PCVZ), perda por jejum (PJ), peso da carcaça quente (PCQ), rendimento da carcaça quente (RCQ), peso da carcaça fria (PCF), rendimento da carcaça fria (RCF), perda por resfriamento (PR), rendimento biológico (RB) e área de olho de lombo (AOL), em função dos níveis de EM das rações experimentais.....	73
Tabela 3. Pesos absolutos (kg), e relativos (%) da paleta, perna, pescoço, costela, lombo anterior (LA), lombo posterior (LP), peito, fraldinha (Frald.), em função dos níveis de EM das rações experimentais.....	76

Capítulo 4**Página**

Tabela 1. Peso absoluto (kg) e relativo (%) do peso do trato gastrointestinal cheio (TGIC), coração, PTEL (pulmões, traquéia, esôfago e língua), fígado, rins e baço, em função dos níveis de EM das rações experimentais.....	91
Tabela 2. Peso absoluto (kg) e relativo (%) 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 EM das rações experimentais.....	93

LISTA DE FIGURAS

Capítulo 2

	Página
Figura 1. Distribuição das atividades de consumo em 24h, subdivididos em quatro períodos de tempo, em função dos níveis de EM.....	52
Figura 2. Distribuição das atividades de ruminação em 24h, subdivididos em quatro períodos de tempo, em função dos níveis de EM.....	53

Capítulo 3

Figura 1. Sistema de cortes da carcaça.....	63
--	----

Comportamento ingestivo, desempenho, características de carcaça e componentes não-carcaça de cordeiros Morada Nova alimentados com diferentes níveis de energia metabolizável

RESUMO

Objetivou-se com o presente estudo avaliar o comportamento ingestivo de ovinos, ganho de peso médio diário (GMD), conversão alimentar (CA), eficiência alimentar (EA), características de carcaça, pesos e rendimento dos cortes comerciais, peso do conteúdo e dos compartimentos gastrointestinais, peso e rendimento dos órgãos internos de ovinos Morada Nova em crescimento alimentados com diferentes níveis de energia metabolizável (EM). Foram utilizados 32 animais, não-castrados, peso corporal médio de $12,12 \pm 1,69$ kg e aproximadamente 60 dias de idade. Os animais foram distribuídos em quatro tratamentos experimentais determinados por diferentes níveis de EM (1,28; 1,72; 2,18 e 2,62 Mcal/kg de MS), em delineamento em blocos casualizados, com oito repetições por tratamento. O feno de Tifton 85 foi utilizado como volumoso. Os cordeiros foram abatidos sequencialmente, à medida que o grupo de animais de cada tratamento atingia a média de 25 kg de peso vivo. Foi observado efeito linear ($P < 0,05$) crescente dos níveis de energia metabolizável sobre consumo de matéria seca (MS) e decrescente para o consumo de fibra em detergente neutro (FDN), ambos expressos em g/dia, %PV e $\text{g/kg}^{0,75}$. Os tempos de alimentação, ruminação e mastigação total, expressos em h/dia, diminuíram linearmente ($P < 0,05$) com o aumento dos níveis energéticos das rações. O tempo de ócio, por sua vez, aumentou linearmente ($P < 0,05$). As eficiências de alimentação e ruminação foram influenciadas pelos níveis de energia ($P < 0,05$) expressas em g MS/h. O número de bolos ruminiais, número de mastigações merísticas por dia e número de mastigações merísticas por bolo ruminal não foram influenciados ($P > 0,05$) pelos níveis de EM das rações. Para o tempo de mastigações merísticas por bolo ruminal houve efeito significativo ($P < 0,05$). Verificou-se efeito linear crescente ($P < 0,05$) dos níveis de EM sobre o GMD sem afetar, no entanto a CA e EA. As características de carcaça: peso de corpo vazio, peso e rendimento de carcaça quente, peso e rendimento de carcaça fria, perda por resfriamento e rendimento biológico não foram influenciados ($P > 0,05$) pelos aumentos nos níveis de energia da

dieta. Houve efeito linear crescente dos níveis de energia sobre a área de olho de lombo e perda por jejum ($P < 0,05$). Observou-se ainda efeito linear decrescente dos níveis de EM ($P < 0,05$) sobre o peso dos cortes paleta e perna em %, e crescente sobre os pesos de pescoço em kg e costela, peito e fraldinha expressos em kg e %. Não foi observado efeito ($P > 0,05$) dos níveis de energia sobre o peso do conteúdo gastrointestinal. Verificou-se efeito linear crescente ($P < 0,05$) dos níveis de EM sobre os pesos do coração, do conjunto de órgãos: pulmões, traquéia, esôfago e língua (PTEL), do fígado e baço, expressos em kg. Em relação aos compartimentos do trato gastrointestinal foi observado efeito linear crescente ($P < 0,05$) dos níveis de EM somente sobre o rúmen-retículo em %, e intestino delgado em kg. As gorduras perirenal, omental e mesentérica também foram influenciados pelos níveis de energia ($P < 0,05$) com incremento linear para os pesos em kg e %. Conclui-se que o aumento dos níveis de energia metabolizável da ração influencia o comportamento ingestivo de ovinos e proporciona aumentos no GMD, área de olho de lombo, e redução na perda por jejum. Em relação aos pesos dos cortes comerciais o aumento nos níveis de EM reduz o peso de paleta e perna e aumenta os pesos do pescoço, costela, peito e fraldinha. O nível de EM das rações influencia positivamente no peso e rendimento dos órgãos internos, vísceras e gorduras de ovinos Morada Nova em crescimento.

Palavras - chave: conversão alimentar, órgãos internos, pequenos ruminantes, relação volumoso:concentrado, rendimento de carcaça

Ingestive behavior, performance, carcass characteristics and non-carcass components of Morada Nova lambs fed different levels of metabolizable energy

ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the ingestive behavior, average daily weight gain (ADG), feed conversion (FC), feed efficiency (FE), carcass characteristics, commercial cuts weights and yield, weight of gastrointestinal content and compartments, weight and yield of internal organs of Morada Nova growing lambs fed different levels of metabolizable energy (ME). 32 lambs, non-castrated, with average initial body weight of 12.12 ± 1.69 kg and approximately 60 days of age were used. Animals were distributed into four experimental treatments determined by different levels of metabolizable energy (1.28, 1.72, 2.18 and 2.62 Mcal/kg DM), in a randomized block design with eight replicates per treatment. Tifton 85 hay was used as roughage. Lambs were slaughtered sequentially as the group of animals of each treatment reached an average of 25 kg of body weight. Increasing linear effect was observed of metabolizable energy levels ($P < 0.05$) over dry matter (DM) intake and decreasing linear effect for neutral detergent fiber (NDF) intake, both expressed in g/day, %BW e g/kg^{0.75}. Eating, ruminating and total chewing times, expressed in h/day, decreased linearly ($P < 0.05$) with increasing levels of energy in the rations. Idle time, in turn, increased linearly ($P < 0.05$). Eating and rumination efficiencies were influenced by the energy levels ($P < 0.05$) expressed in g DM/h. The number of ruminal boluses, number of chews and chews per ruminal bolus were not affected by the levels of ME. However, time spent chewing per ruminal bolus was influenced ($P < 0.05$). Increased linear effect ($P < 0.05$) was observed for ADG, without affecting, however FC and FE. Carcass traits such as: empty body weight, hot carcass weight and yield, cold carcass weight and yield, loss by cooling and biological yield were not affected ($P > 0.05$) by the increasing levels of dietary energy. Increased linear effect ($P < 0.05$) was also observed for ribeye area and decreased linear effect ($P < 0.05$) for loss by fasting with the increasing of ME levels. The levels of energy also decreased ($P < 0.05$) the weight of the cuts shoulder and leg (%), and increased linearly the neck (kg), rib, breast and flank expressed in kg and%. There was no effect of energy levels ($P > 0.05$) on weight of

gastrointestinal content. Increased linear effect ($P < 0.05$) was observed for the weights of heart, the group of organs lungs, trachea, esophagus and tongue (PTEL), liver and spleen, expressed in kg. Regarding the compartments of the gastrointestinal tract, it was observed increased linear effect ($P < 0.05$) only for rumen-reticulum, in %, and small intestine, in kg. The perirenal, omental and mesenteric fats were also influenced by the energy levels ($P < 0.05$) with linear increase when expressed in kg and %. It was concluded that the increase of ME levels of diets influences the ingestive behavior, promote increases in ADG and ribeye area, and reduction in loss by fasting. Regarding the weights of cuts, levels of ME reduce shoulder and leg and increase neck, rib, chest and flank. Levels of ME also influence positively weight and yield of internal organs, viscera and fats of Morada Nova lambs during the growing period.

Keywords: roughage: concentrate ratio, feed conversion, carcass yield, internal organs, small ruminants

CAPÍTULO 1

Referencial Teórico

Referencial Teórico

Aspectos gerais da produção de ovinos no Nordeste brasileiro

Na região Nordeste do Brasil, a ovinocultura destaca-se como atividade agropecuária de grande importância socioeconômica. Segundo dados do IBGE (2009), a região concentra o maior rebanho ovino do país, com um total de 9.566.968 cabeças, aproximadamente 57% do rebanho nacional, sendo a produção de carne o principal foco da atividade. O rebanho na região apresentou crescimento expressivo entre os anos de 2000 e 2009 (23%), com aumento de 1,8 milhões de cabeças. Tal crescimento se deu particularmente à crescente demanda por carne ovina, a qual tem recebido maior aceitação no mercado, e aos bons preços que o produto tem alcançando, comparativamente ao da carne bovina. Entretanto, o consumo de carne ovina no País ainda é baixo, estando entre 0,6 e 0,7 kg *per capita* ano (FAO, 2007), sendo este um dos desafios a ser enfrentado para acelerar o crescimento da ovinocultura.

Para que a carne ovina possa competir com a de outras espécies, como aves, suínos e bovinos, o produtor deve colocar no mercado carne de animais jovens (cordeiros), criados de maneira adequada para obtenção de carcaças de primeira qualidade, pois o consumidor está cada vez mais exigente, e busca produtos mais saborosos e saudáveis (PIRES et al., 2000).

A criação de ovinos no Nordeste geralmente é realizada por pequenos produtores, que desejam ou necessitam diversificar a renda gerada pela propriedade e como forma de alimento para suas famílias. Dentre os ovinos criados na região, prevalecem os ovinos deslanados, com destaque para as raças naturalizadas que são adaptadas ao clima tropical e apresentam alta rusticidade.

A raça Morada Nova é uma das principais raças nativas de ovinos deslanados do Nordeste do Brasil. Segundo Facó et al. (2008), a despeito do crescimento que vem sendo observado no efetivo ovino brasileiro, os rebanhos dessa raça vêm reduzindo de tamanho a cada ano, sendo que muitos criadores têm optado pela criação de outras raças como a Dorper e, principalmente, a Santa Inês. A premissa para tal escolha estaria nos índices produtivos mais elevados aliado à adaptabilidade destas a diversos sistemas

produtivos. Este fato, somado ao cruzamento indiscriminado com animais de raças exóticas como a própria Dorper, por exemplo, tem posto em risco a existência e a preservação deste importante genótipo nativo.

As raças ovinas especializadas para corte apresentam crescimento rápido e bom acabamento de carcaça, mas são exigentes em alimentação e manejo sanitário. Por outro lado, os ovinos nativos, embora deixem a desejar em acabamento de carcaça, possuem notável adaptabilidade às condições do semiárido, predominantes no Nordeste (ARAÚJO FILHO et al., 2010).

Em geral, os sistemas de produção no Nordeste brasileiro, se caracterizam por animais criados extensivamente e pelo baixo nível tecnológico. Os animais estão sujeitos à sazonalidade na produção de forragem e são dependentes da pastagem nativa da caatinga, o que resulta em baixos índices produtivos com reduzido ganho de peso e avançada idade ao abate com carcaça de qualidade inferior.

Outros fatores também têm se demonstrado limitantes para alavancar a produção de ovinos, como a falta de organização da cadeia produtiva por parte dos produtores e das entidades envolvidas e a oferta de carne inconstante no mercado. Além destes, a indústria de abate e a comercialização são deficientes e apresentam características de informalidade, o que tem prejudicado ainda mais o desenvolvimento da atividade na região.

Desempenho produtivo de ovinos em sistemas de confinamento

A crescente procura por produtos oriundos da ovinocultura requer melhorias no desempenho produtivo do rebanho, exigindo dessa forma, estudos que possibilitem estabelecer quantidades de energia que atendam às necessidades desses animais. Para tal, é importante observar-se o tipo de alimento empregado, pois o melhor desempenho de ovinos depende do potencial do animal e da elaboração de dietas mais eficientes (ALVES et al., 2003a).

O confinamento é uma das tecnologias empregadas com o objetivo do aumento dos índices de produtividade da ovinocultura e melhoria da qualidade do produto final. Desta maneira, permite disponibilizar ao mercado consumidor um animal mais jovem

com características de carcaça desejáveis, o que pode contribuir com a expansão do consumo (ALVES et al., 2003b) e favorecer a cadeia produtiva como um todo.

A alimentação, nos sistemas de confinamento, participa em grande proporção nos custos totais de produção, uma vez que presume a adição de níveis elevados de concentrado. Portanto, para obtenção de ganhos que compensem economicamente essa prática, a ração deverá conter níveis adequados de proteína e energia, visando reduzir o tempo de permanência dos animais na fase de terminação, elevar as taxas de ganho de peso e eficiência alimentar e, conseqüentemente, diminuir os custos de alimentação (MEDEIROS et al., 2008).

Por meio do fornecimento de rações balanceadas é possível conseguir maior ganho diário em peso e redução da idade ao abate, com reflexos positivos sobre a qualidade das carcaças e sobre a oferta de carne na entressafra (OLIVEIRA et al., 1998), quando é possível obter melhores preços de comercialização. Contudo, o uso de rações concentradas, deve ser uma estratégia a ser estudada com cautela, uma vez que a inclusão de quantidades elevadas pode ocasionar distúrbios fisiológicos nos animais. 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).

O teor energético das rações também tem grande influência sobre o desempenho dos animais, pois, o animal consome alimento para manter a ingestão constante de energia em que, o fator determinante da saciedade, nesse caso, é a densidade calórica da ração (VAN SOEST, 1965). De acordo com Mahgoub et al. (2000), a suplementação de energia melhora a eficiência de crescimento.

Embora os ovinos da raça Morada Nova apresentem um ganho de peso mais baixo em relação a outras raças é importante salientar que estes animais são de porte menor e, conseqüentemente, os pesos às várias idades tendem a ser mais baixos quando comparados com os pesos de outras raças de maior porte. Além disso, o suprimento de nutrientes é decisivo para o bom desempenho, e esta pode ser uma grande deficiência nos sistemas de produção adotados.

Como já foi observado por Araújo Filho et al. (2010) e Medeiros et al. (2007), os ovinos da raça Morada Nova apresentaram maiores ganhos de peso diário e redução da idade ao abate quando submetidos à suplementação concentrada e ao aumento da

densidade energética das rações apresentando, dessa forma, um bom potencial para produção de carne em sistemas confinamento.

Consumo e comportamento ingestivo de ovinos

O consumo de alimento possui grande importância dentro de sistemas de produção de carne, visto que será a partir da ingestão de matéria seca que ocorrerá o fornecimento da quantidade de nutrientes necessários para atender os requerimentos de manutenção e de produção dos animais (PIRES et al., 2000). Entretanto, se por alguma razão a natureza do volumoso disponível restringir o consumo alimentar, este limitará também o desempenho animal, cuja consequência direta é a redução da eficiência do processo produtivo (PEREIRA et al., 2003). Segundo o NRC (1985), as estimativas do consumo de alimentos em ovinos são vitais para predição do ganho em peso e o estabelecimento dos requerimentos nutricionais dos animais, necessários à formulação das dietas.

De acordo com Forbes (1995), o consumo voluntário pode ser definido como a quantidade de matéria seca ingerida espontaneamente por um animal ou um grupo de animais durante dado período de tempo com acesso livre ao alimento. Este por sua vez, pode ser regulado por três mecanismos: o psicogênico, que envolve o comportamento do animal diante de fatores inibidores ou estimuladores relacionados ao alimento ou ao ambiente; o fisiológico, onde a regulação é dada pelo balanço nutricional, e o físico, relacionado com a capacidade de distensão do rúmen do animal (MERTENS, 1994). Além destes, tamanho e condição corporal, raça e “status” fisiológico do animal e as características da dieta são fatores universalmente aceitos como determinantes do consumo voluntário (PEREIRA et al., 2003).

Forbes e Mayes (2002) destacaram que os pequenos ruminantes 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 consequência de suas exigências nutricionais mais elevadas. Ovelhas no terço final da gestação também são mais seletivas que ovelhas vazias, concluindo-se que o

comportamento ingestivo é consequência da associação de fatores sensoriais para identificação dos alimentos e estágio fisiológico que os animais se encontram.

Outros fatores podem influenciar o consumo em ovinos, como por exemplo: a presença de fatores antinutricionais e toxinas, resultando na depleção do consumo. A facilidade de corte pelos dentes e a própria heterogeneidade alimentar podem influenciar o consumo positivamente.

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. Entretanto, 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 (WALDO, 1986).

A fibra insolúvel em detergente neutro (FDN) representa a fração de carboidratos fibrosos dos alimentos e tem sido relacionada à regulação da ingestão de alimentos, digestibilidade, taxa de passagem e atividade mastigatória dos ruminantes. A FDN é um fator dietético bastante representativo do volume ocupado pelo alimento (VAN SOEST, 1994), sendo, portanto, inversamente relacionado à densidade energética. Dessa forma, pode ser usada, em uma mesma escala, para caracterizar tanto os mecanismos físicos, quanto os fisiológicos de controle da ingestão de alimentos (MERTENS, 1992).

A concentração de fibra na dieta de ruminantes tem sido considerada como um dos fatores envolvidos na regulação do consumo em função de sua lenta degradação e baixa taxa de passagem pelo trato gastrointestinal. Alguns estudos têm mostrado que a ingestão de alimentos com alto teor de fibra detergente neutro (FDN), como os volumosos, podem ter sua ingestão restringida pela ocupação de espaço do trato gastrointestinal, limitando, com isso, a expressão do máximo potencial genético do animal para produção (CARVALHO, 2002a)

Segundo Mertens (1992), o limite de ingestão de FDN está em torno de 1,2% do peso corporal do animal. Maiores concentrações de FDN limitariam o consumo, em decorrência da distensão física do rúmen-retículo, enquanto que o consumo de dietas com menor teor de FDN seria limitado ao se atingir o requerimento de energia do animal. Entretanto, 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).

Para compreender o consumo diário de alimento, é necessário estudar seus componentes individualmente, que podem ser descritos pela quantidade de alimento fornecido e consumido por dia, pela duração média do tempo para consumir e pela velocidade de ingestão de todos os alimentos fornecidos. 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 desses componentes (MIRANDA et al., 1999).

O comportamento ingestivo tem sido estudado com relação às características dos alimentos, à motilidade do rúmen-retículo, ao estudo da vigília e ao ambiente. Esses estudos servem como avaliação das dietas e possibilitam ajustar o manejo alimentar de diferentes categorias, para obtenção do melhor desempenho produtivo (MENDONÇA et al., 2004).

De acordo com Hodgson (1990), os ruminantes adaptam-se às diversas condições de alimentação, manejo e ambiente, modificando seus parâmetros de comportamento ingestivo para alcançar e manter determinado nível de consumo, compatível com as exigências nutricionais. Em animais confinados, os períodos de alimentação podem variar em função da dieta: se o alimento for rico em energia pode durar de uma a duas horas e, seis ou mais para alimentos com baixos teores energéticos (VAN SOEST, 1994; BÜRGER et al., 2000). Segundo Baumont et al. (2000), normalmente, são ofertadas duas refeições por dia e a maior parte do consumo de alimento diário (cerca de 60 a 80%) ocorre durante essas duas principais refeições.

A diversidade dos objetivos e condições experimentais conduziram a várias opções de técnicas de registro dos dados, na forma de observações visuais, registros semi-automáticos e automáticos, e parâmetros selecionados para descrição do comportamento ingestivo, como tempo de alimentação ou ruminação, número médio de refeições diárias, períodos de ruminação e eficiência de alimentação e ruminação (FORBES, 1995).

A ruminação compreende a soma dos processos de regurgitação, remastigação, salivação e redeglutição do bolo. Os processos de remastigação e salivação levam aproximadamente 50 a 60 segundos. Durante esses processos ocorre a mastigação merícica, que é a mastigação do bolo ruminal, realizada durante a ruminação. Já a mastigação total, compreende a mastigação merícica e a mastigação realizada durante a alimentação, com 50 a 70 movimentos por minuto, dependendo das características do alimento (RIBEIRO, 2006).

De acordo com Fischer et al. (1998), os períodos gastos com a ingestão de alimento são intercalados com um ou mais períodos de ruminação ou de ócio e o fornecimento de alimento influencia o ritmo da ruminação, o qual é mais elevado durante a noite. Ainda segundo o autor, existem diferenças entre os indivíduos quanto à duração e a divisão das atividades, que podem ser condicionadas pelo apetite dos animais e suprimento das exigências energéticas. Estas, por sua vez, seriam influenciadas pela relação volumoso: concentrado.

Domingue et al. (1991) destacaram que 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 1,18 mm, já que esse é o diâmetro do orifício retículo-omasal de ovinos e caprinos. Desse modo, dois processos afetam a quebra de partículas alimentares nos ruminantes: a mastigação durante a apreensão dos alimentos, 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.

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 moídos ou peletizados reduzem o tempo de ruminação, enquanto que volumosos com alto teor de parede celular tendem a aumentar o tempo de ruminação. A forma física da ração influencia o tempo despendido nos processos de ruminação e mastigação (DADO e ALLEN, 1995).

Dessa forma, o estudo do comportamento ingestivo pode elucidar problemas relacionados à diminuição do consumo em épocas críticas, atribuída aos efeitos das

práticas de manejo e dimensionamento das instalações, da qualidade e da quantidade da dieta (ALBRIGHT, 1993).

Características de carcaça de ovinos

Entende-se por carcaça o corpo do animal abatido por sangria, depois de retirada a pele e vísceras, sem a cabeça e porções distais das extremidades das patas dianteiras e traseiras, podendo ocorrer algumas variações entre países, de acordo com o uso e costumes locais (PÉREZ e CARVALHO, 2003).

O estudo das carcaças é uma avaliação de parâmetros relacionados com medidas objetivas e subjetivas em relação à mesma e deve estar ligado aos aspectos e atributos inerentes à porção comestível. Atualmente, a meta na produção animal, e neste caso de ovinos de corte é a obtenção de animais capazes de direcionar grande quantidade de nutrientes para a produção de músculos, uma vez que este reflete a maior parte da porção comestível de uma carcaça.

A comercialização dos animais, geralmente, é realizada com base no peso corporal. Entretanto, verifica-se que é relevante o conhecimento das características da carcaça no que tange a sua proporção e de seus cortes em relação ao peso corporal do animal.

O rendimento é considerado um parâmetro importante na caracterização da carcaça (WOOD et al., 1980), quanto maior o rendimento de massa muscular, maior será a eficiência na produção de carne. Segundo Silva Sobrinho et al. (2008), o rendimento da carcaça está relacionado de forma direta à comercialização de cordeiros, porque, geralmente, é um dos primeiros índices a ser considerado, pois expressa a relação percentual entre o peso da carcaça e o peso corporal do animal.

Existem fatores determinantes das características relacionadas à quantidade e à qualidade da carcaça produzida, tais como raça, peso, sexo, idade e aqueles relacionados ao ambiente e à nutrição. Outro fator que influencia a 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 quantidade de gordura depositada na carcaça do animal (CEZAR e SOUSA, 2007).

Dentre esses fatores, vários podem afetar o rendimento de carcaça, sobretudo a alimentação, que, inquestionavelmente, é um dos mais preponderantes, especialmente os níveis de energia na dieta (ALVES et al., 2003a). A dieta em si pode influenciar o consumo e a digestibilidade dos nutrientes e, como consequência imediata, o desempenho dos animais, bem como a composição corporal e da carcaça (PEREIRA et al., 2010).

Segundo Alves et al. (2003a) existem poucos trabalhos de pesquisa no Brasil destinados ao conhecimento dos níveis ideais dos nutrientes exigidos pela espécie ovina e seus possíveis efeitos sobre as características de carcaça. A energia tem recebido atenção especial por ser de fundamental importância para o funcionamento dos órgãos vitais, a atividade e renovação das células e processos de utilização dos nutrientes, entre outros (ZUNDT et al., 2001). Quando fornecida em excesso, a energia pode aumentar a deposição de gordura na carcaça dos animais, aspecto que contraria a demanda do mercado consumidor (SUSIN, 1996).

As dietas ricas em concentrado estabelecem uma maior disponibilidade de energia, favorecendo o crescimento do tecido adiposo e reduzindo o rendimento da porção comestível da carcaça, o que pode comprometer sua comercialização. Dessa forma, faz-se necessário estabelecer um nível apropriado de concentrado com o objetivo de se obter maior quantidade de músculo e um acabamento final adequado.

As carcaças podem ser comercializadas inteiras, meia carcaça ou sob a forma de cortes. Nesse contexto, a comercialização de um animal como um todo deve considerar a proporção de seus componentes e a valorização destes (OSÓRIO et al., 2002a). Silva Sobrinho e Silva (2000) observaram que os cortes cárneos dispostos em peças individualizadas, associados à apresentação do produto, são importantes fatores na comercialização, pois, além de proporcionarem preços diferenciados entre diversas partes da carcaça, permitem aproveitamento racional, evitando desperdícios, sem contar que a proporção destes cortes constitui um importante índice para avaliação da sua qualidade.

O tipo de corte utilizado varia de região para região e principalmente entre países, em função dos hábitos do seu povo, constituindo um importante fator a ser considerado (CARVALHO, 2002b). Logo, é possível encontrar na literatura diversas formas utilizadas pelos pesquisadores para o seccionamento das carcaças ovinas.

Componentes não-carcaça de ovinos

A maioria dos estudos envolvendo abate de ovinos considera apenas a carcaça como unidade de comercialização, desprezando outras partes comestíveis do corpo animal (SILVA SOBRINHO et al., 2003). À medida que se intensifica a produção da carcaça haverá, conseqüentemente, um aumento na quantidade de componentes não-carcaça produzidos, que deverão receber um destino adequado pelo mercado.

Logo, o estudo dos componentes não-carcaça pode contribuir com informações para quantificar sua importância econômica, uma vez que pode agregar valores à produção ovina. Segundo Osório et al. (2002b), a valorização desses componentes torna-se necessária 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.

De acordo com Rosa et al. (2002), a importância dos componentes não-carcaça de ovinos 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. Quantidades expressivas de componentes não-carcaça podem ser aproveitadas 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).

Convém ressaltar que o peso relativo dos componentes não-carcaça pode variar de 40 a 60% do peso vivo, sendo influenciado pela genética, idade, peso vivo, sexo, tipo de nascimento e alimentação (CARVALHO et al., 2005). Ainda que a carcaça represente o componente do peso corporal de maior valor comercial, os componentes não-carcaça podem apresentar freqüentemente maior percentual ponderal.

Segundo Kamalzadeh et al. (1998), os órgãos e vísceras, quando comparados com outras partes do corpo, apresentam distintas velocidades de crescimento, podendo ser influenciados por vários fatores, principalmente, a composição química da dieta, em especial o nível energético. Mudanças nos programas de alimentação durante o período de rápido crescimento do animal podem influenciar o desenvolvimento dos órgãos, resultando em alteração nas exigências energéticas para manutenção e influenciando a

taxa de conversão alimentar (JENKINS e LEYMASTER, 1993). Dessa forma, a proporção de volumoso e concentrado das rações, bem como a ingestão e digestibilidade dos alimentos, deverão ser considerados por influenciar na produção de tecidos do animal.

Black (1989) constatou que o crescimento de órgãos como fígado, rins e trato digestivo implicam em rápidas mudanças de peso, quando o animal recebe dieta acima da manutenção, e apresentam considerável atrofia, quando recebem alimentações abaixo do nível de manutenção.

No Nordeste do Brasil, os componentes não-carcaça são comercializados em quilograma e constituem 30% do valor do animal, podendo ser utilizados como fonte adicional de renda, contribuindo para compensação dos custos de abate (SILVA SOBRINHO, 2001). Com relação ao valor nutritivo, alguns componentes têm valores comparáveis ao da carne, como a proteína, que é de alto valor biológico variando de 17 a 20% de proteína bruta (LAWRIE, 2005), além de serem excelentes fontes de ferro e fósforo (MADRUGA, 2003), o que denota a sua importância como fonte alimentar.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBRIGHT, J. L. Feeding behavior of dairy cattle. **Journal of Dairy Science**, v.76, n.2, p.485-498, 1993.

ALLEN, M. S. Fiber requirements: finding an optimum can be confusing. **Feedstuffs**, v.67, n.19, p.13-16, 1995.

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.

ALVES, K. S.; CARVALHO, F. F. R.; FERREIRA, M. A. et al. Níveis de energia em dietas para ovinos Santa Inês: característica de carcaça e constituintes corporais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.6 (Supl.2), p.1927-1936, 2003a.

ALVES, K. S.; CARVALHO, F. F. R.; VÉRAS, A. S. C. et al. Níveis de energia em dietas para ovinos Santa Inês: desempenho. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.6 (supl.2), p.1937-1944, 2003b.

ARAÚJO, FILHO. J. T.; COSTA, R. G.; FRAGA, A. B. et al. Desempenho e composição da carcaça de cordeiros deslanados terminados em confinamento com diferentes dietas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.2, p.363-371, 2010.

BAUMONT, R. How forage characteristics influence behaviour and intake in small ruminants: A Review. **Livestock Production Science**, v.64, p.15-18, 2000.

BLACK, J. L. Crecimiento y desarrollo de corderos. In: HARESING, W. (Ed.) **Producción ovina**. México: AGT Editor, 1989. 592p.

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.

CARVALHO, S. **Desempenho e comportamento ingestivo de cabras em lactação alimentadas com dietas contendo diferentes níveis de fibra**. 2002a. 117p. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, MG.

CARVALHO, P. A. **Influência da restrição alimentar e do ganho compensatório sobre o crescimento, composição de carcaça e qualidade da carne de cordeiros da raça Santa Inês**. 2002b. 55p. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Lavras, MG.

CARVALHO, S.; SILVA, M. F.; CERUTTI, R. et al. Desempenho e componentes do peso vivo de cordeiros submetidos a diferentes sistemas de alimentação. **Ciência Rural**, v.35, n.3, p. 650-655, 2005.

CEZAR, M. F.; SOUSA, W. H. **Carcaças ovinas e caprinas: obtenção, avaliação e classificação**. João Pessoa: Ed. Agropecuária Tropical, 2007. 231p.

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 Dairy Science**, v.78, n.1, p.118-133. 1995.

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.

FACÓ, O.; PAIVA, S. R.; ALVES, L. R. N. et al. **Raça Morada Nova: origem, características e perspectivas**. Documentos / Embrapa Caprinos, 2008. 43 p.

FAO. Organização das Nações Unidas para a Agricultura e Alimentação. Estatísticas FAO, 2007. Disponível em: <www.fao.org>. Acesso em: 10/05/2011.

FISCHER, V.; DESWYSEN, A. G.; DESPRES, L. et al. Padrões nictemerais do comportamento ingestivo de ovinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.27, n.2, p.362-369, 1998.

FORBES, J. M. **Voluntary food intake and diet selection by farm animals**. 1.ed. Leeds: Cab international, UK, 1995. 532p.

FORBES, J.M., MAYES, R.W. Food choice. IN: FREER, M., DOVE, H. Sheep Nutrition. CAB International, 2002. 375p.

HODGSON, J. **Grazing management: science into practice**. Inglaterra: Longman Handbooks in Agriculture, 1990. 203p

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Pesquisa Pecuária Municipal, 2009. Disponível em: <www.sidra.ibge.gov.br>. Acesso em: 25/09/2011.

JENKINS, T.G.; LEYMASTER, K.A. Estimates of maturing rates and masses at maturity for body components of sheep. **Journal of Animal Science**, v.71, n.11, p.2952-2957, 1993.

KAMALZADEH, A.; KOOPS, W. J.; VAN BRUCHEM. et al. Feed quality restriction and compensatory growth in growing sheep: development of body organs. **Small Ruminant Research**, v.29, n.1, p.71-82, 1998.

LAWRIE, R. A. **Ciência da carne**. Tradução Jane Maria Rubensam. 6 Ed. Porto Alegre: Artmed, 2005. 384p

MAHGOUB, O.; LU, C. D.; EARLY, R. J. Effects of dietary energy density on feed intake, body weight gain and carcass chemical composition of Omani growing lambs. **Small Ruminant Research**, Amsterdam, v. 37, n.1, p. 35-42, 2000.

MADRUGA, M. S. Fatores que afetam a qualidade da carne caprina e ovina. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE CAPRINOS E OVINOS DE CORTE, 2., 2003, João Pessoa. **Anais...** João Pessoa: EMEPA, 2003. p.417-432.

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.).

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.

MENDONÇA, 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. 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.

MERTENS, D.R. Regulation of forage intake. In: FAHEY, G.C.; COLLINS, M.; MERTENS, D.R. et al. **Forage quality, evaluation and utilization**. Madison: American Society of Agronomy, National Conference on Forage Quality, Evaluation and Utilization, 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**. 6.Ed. Washington, D.C.: National Academy Press, 1985. 99p.

OLIVEIRA, S. R. **Desempenho e característica da carcaça de novilhos Nelores não castrados**. 1998. 58p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, MG.

OSORIO, J. C. S.; OLIVEIRA, N. M.; OSORIO, M. T. M. et al. Produção de carne de cordeiros cruza Border Leicester com ovelhas Corriedale e Ideal. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, n. 3, p. 1469-1480, 2002a.

OSÓRIO, J. C. S.; OSÓRIO, M. T. M.; OLIVEIRA, N. M. et al. **Qualidade, morfologia e avaliação de carcaças**. Pelotas: Universidade Federal de Pelotas, 2002b. 194p.

PEREIRA, E. S.; MARTINS, V.; ARRUDA, A. M. V. et al. Consumo voluntário em ruminantes. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 24, n. 1, p. 191-196, 2003.

PEREIRA, E. S.; PIMENTEL, P. G.; FONTENELE, R. M. et al. Características e rendimentos de carcaça e de cortes em ovinos Santa Inês, alimentados com diferentes concentrações de energia metabolizável. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v. 32, n. 4, p. 431-437, 2010.

PÉREZ, J. R. O.; CARVALHO, P. A. Considerações sobre carcaças ovinas. Boletim Técnico, 61, Lavras, Universidade Federal de Lavras (UFLA), 2003. Disponível em: <http://www.editora.ufla.br/site/_adm/upload/boletim/bol_61.pdf>. Acesso em: 10/07/2011.

PIRES, C.C., SILVA, L. F.; SCHLICK, F. E. et al. Cria e terminação de cordeiros confinados. **Ciência Rural**, v.30, n.5, p.875-880, 2000.

RIBEIRO, V. L. **Comportamento Ingestivo de Caprinos Moxotó e Canindé, submetidos à alimentação à vontade e restrita**. 41p. 2006. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal Rural de Pernambuco.

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.

SILVA SOBRINHO, A. G. **Criação de ovinos**. 2.ed. Jaboticabal: FUNEP, 2001. 302p.

SILVA SOBRINHO, A. G.; SAÑUDO, C.; OSÓRIO, J. C. S. et al. **Produção de carne ovina**. Jaboticabal: FUNEP, 2008. 228p.

SILVA SOBRINHO, A. G.; SILVA, A. M. A. Produção de carne ovina – Parte II. Artigo técnico. **Revista Nacional da Carne**, N.286. Ano XXV, 2000. p-30-36.

SILVA SOBRINHO, A. G.; GASTALDI, K. A.; GARCIA, C. A. et al. Diferentes dietas e pesos ao abate na produção de órgãos de cordeiros. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.6 (supl.1), p.1792-1799, 2003.

SUSIN, I. Exigências nutricionais de ovinos e estratégias de alimentação. In: SILVA SOBRINHO, A.G.; BATISTA, A.M.V.; SIQUEIRA, E.R. et al. (Eds.) **Nutrição de ovinos**. Jaboticabal: Fundação Estadual Paulista, 1996. 258p.

VAN SOEST, P. J. Voluntary intake in relation to chemical composition and digestibility. **Journal of Animal Science**, v.24, n.3, p.834-843, 1965.

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

WALDO, D.R. Effect of forage quality on intake and forage-concentrate interaction. **Journal Dairy Science**, v.69, n.2, p.617-631, 1986.

WOOD, J. D.; McCFIE, H. J. H.; POMEROY, R. W. et al. Carcass composition in sheep breeds: The importance of type and stage of maturity. **Animal Production**, v.30, p.135-152, 1980.

ZUNDT, M.; MACEDO, F. A. F.; ALCADE, C. R. et al. Características de carcaça de caprinos alimentados com diferentes níveis energéticos In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., 2001, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2001. p.992.

CAPÍTULO 2

Comportamento ingestivo de ovinos Morada Nova alimentados com diferentes níveis de energia metabolizável

Comportamento ingestivo de ovinos Morada Nova alimentados com diferentes níveis de energia metabolizável

RESUMO

Objetivou-se com o presente estudo avaliar o comportamento ingestivo de ovinos Morada Nova em crescimento alimentados com diferentes níveis de energia metabolizável (EM). Foram utilizados 32 animais, não-castrados, peso vivo médio de $12,12 \pm 1,69$ kg e aproximadamente 60 dias de idade. Os animais foram distribuídos em quatro tratamentos experimentais determinados por diferentes níveis de EM (1,28; 1,72; 2,18 e 2,62 Mcal/kg de MS), em delineamento em blocos casualizados, com oito repetições por tratamento. O feno de Tifton 85 foi utilizado como volumoso. Foi observado efeito linear crescente ($P < 0,05$) dos níveis de energia metabolizável sobre consumo de matéria seca e decrescente ($P < 0,05$) para o consumo de FDN, ambos expressos em g/dia, %PC e $g/kg^{0,75}$. Os tempos de alimentação, ruminação e mastigação total, expressos em h/dia, diminuiram linearmente ($P < 0,05$) com o aumento dos níveis energéticos das rações. O tempo de ócio, por sua vez, aumentou linearmente ($P < 0,05$). As eficiências de alimentação e ruminação foram influenciadas pelos níveis de energia ($P < 0,05$) quando expressas em g MS/h. O número de bolos ruminais, número de mastigações merísticas por dia e número de mastigações merísticas por bolo ruminal não foram influenciados ($P > 0,05$) pelos níveis de EM das rações, enquanto para o tempo de mastigações merísticas por bolo ruminal houve efeito significativo ($P < 0,05$). Conclui-se que o aumento dos níveis de EM das rações influencia o positivamente consumo de MS e negativamente no consumo de FDN. Maiores níveis de EM proporcionam maior eficiência de alimentação e ruminação, e menor tempo de mastigação total das rações ofertadas para ovinos Morada Nova em crescimento.

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

Ingestive behaviour of Morada Nova lambs fed diets with different metabolizable energy levels

ABSTRACT

The objective of this study to evaluate the ingestive behavior of Morada Nova growing lambs fed different levels of metabolizable energy (ME). Thirty two lambs, non-castrated, average body weight of 12.12 ± 1.69 kg and 60 days old approximately were used. Animals were distributed into four experimental treatments determined by different levels of metabolizable energy (1.28, 1.72, 2.18 and 2.62 Mcal/kg DM), in randomized block design with eight replicates per treatment. Tifton 85 hay was used as roughage. Increasing linear effect was observed of metabolizable energy levels ($P < 0.05$) over dry matter intake and decreasing linear effect for NDF intake, both expressed in g/day, %BW e $\text{g/kg}^{0.75}$. Eating, ruminating and total chewing times, expressed in h/day, decreased linearly ($P < 0.05$) with increasing levels of energy in the rations. Idle time, in turn, increased linearly ($P < 0.05$). Feeding and rumination efficiencies were influenced by the energy levels ($P < 0.05$) when expressed in g DM/h. The number of ruminal boluses, number of chews and chews per ruminal bolus were not affected by the levels of ME. However, time spent chewing per ruminal bolus was influenced ($P < 0.05$). It is concluded that increased levels of ME influence positively the DM intake and negatively the NDF intake. Increased levels of ME promote a higher feeding and rumination efficiencies, and lower total chewing time of rations offered to Morada Nova growing lambs.

Keywords: intake, idle, roughage: concentrate ratio, rumination

INTRODUÇÃO

Os sistemas de criação de ovinos têm buscado práticas de manejo e alimentação que melhorem o desempenho produtivo dos animais objetivando elevar o retorno econômico. O confinamento tem sido adotado como alternativa para aumentar os índices de produtividade através da terminação de animais mais precoces e com melhor acabamento. Por outro lado, o uso desse sistema apresenta como desvantagem os altos custos de produção relativos à inclusão de alimentos concentrados. Esta inclusão, por sua vez, pode ser um fator de grande influência na viabilidade econômica do empreendimento.

Segundo Mertens (1987), o consumo de matéria seca é a variável mais importante que influencia o desempenho animal, sendo inversamente relacionada ao conteúdo de fibra da dieta. Dietas com elevada concentração de fibra limitam a capacidade ingestiva do animal, em virtude da repleção do retículo-rúmen. Por outro lado, dietas com teores reduzidos de fibra também podem resultar em menor ingestão total de matéria seca, uma vez que as exigências energéticas do animal podem ser atingidas em níveis mais baixos de ingestão.

O conhecimento do comportamento ingestivo é uma ferramenta de grande importância na avaliação das dietas, pois possibilita ajustar o manejo alimentar dos animais para a obtenção de melhor desempenho produtivo (MENDONÇA et al., 2004) e, conseqüente redução nos custos de produção.

As principais características do comportamento ingestivo são descritas em relação ao processo de saciedade e motivação para se alimentar (PROVENZA, 1995). O comportamento alimentar dos ruminantes, como consumo de ração, tempo de ruminação e número de mastigações variam de acordo com o tipo de alimentação e com as características físicas dos alimentos que podem afetar a fisiologia digestiva dos ruminantes. Além disso, as respostas obtidas em relação ao padrão comportamental do animal são utilizadas como indicadores das características físicas e químicas de volumoso (LEE et al., 2004b; 2008; MIRANDA et al., 1999).

Dessa forma, o objetivo deste trabalho foi avaliar o consumo de alimentos e sua relação com as variáveis do comportamento ingestivo e a composição químico-bromatológica de rações fornecidas para cordeiros da raça Morada Nova em

confinamento. Assim o estudo irá analisar a influencia de rações contendo diferentes níveis de energia metabolizável sobre estas variáveis para um melhor entendimento dos processos que controlam a ingestão de alimento e, conseqüentemente, o desempenho animal.

MATERIAL E MÉTODOS

Local e período experimental

O experimento foi realizado no Setor de Digestibilidade do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal do Ceará, em Fortaleza, Ceará. O município de Fortaleza situa-se na zona litorânea, a 15,49 m de altitude, 30°43'02" de latitude sul e 38°32'35" de longitude oeste. Fortaleza caracteriza-se por um clima úmido a subúmido, com histórico pluviométrico médio de 1.606,6 mm, temperatura média de 27,3 °C e umidade relativa do ar média de 76% (AGUIAR et al., 2004). O período experimental teve duração de 194 dias, com início em Dezembro de 2009 e término em Junho de 2010.

Animais, instalações e dietas

Foram utilizados 32 cordeiros da raça Morada Nova, não-castrados, com peso vivo médio inicial de $12,12 \pm 1,69$ kg e, aproximadamente 60 dias de idade. Inicialmente, os animais foram pesados, identificados, vermifugados e colocados em baias coletivas por um período de 20 dias de adaptação. Posteriormente foram alocados em baias individuais em um galpão com duas áreas distintas, onde a primeira metade dos animais permaneceu em baias de alvenaria e a outra metade em baias de madeira, situadas na parte mais elevada do galpão. Ambos os modelos eram providos de piso de concreto forrado com cama de maravalha e continham comedouros e bebedouros individuais.

A distribuição experimental foi em delineamento em blocos casualizados com quatro tratamentos e oito repetições, sendo os tratamentos as dietas com diferentes níveis de energia metabolizável (1,28; 1,72; 2,18; 2,62 Mcal/kg de MS), obtidos a partir de diferentes relações volumoso: concentrado (80:20; 60:40; 40:60 e 20:80). As rações experimentais foram compostas por feno de Tifton 85, farelo de soja, fubá de milho, cloreto de sódio, uréia, calcário, fosfato bicálcico e premix mineral. As rações foram formuladas seguindo as recomendações do NRC (2007) para categoria de animais em crescimento (acima de 4 meses), para o ganho de 150 g/dia, sendo estas isoprotéicas

com 16% de proteína bruta na matéria seca (MS).

Consumo e análise dos alimentos

O fornecimento das dietas foi realizado duas vezes ao dia, às 8 horas da manhã e às 15h30. A quantidade de alimento oferecida e sobras foram registradas diariamente a fim de determinar a ingestão de alimento, realizando-se o ajuste para permitir sobras em torno de 10% do fornecido. A água foi colocada permanentemente à disposição dos animais. Semanalmente, foram coletadas amostras do feno, concentrado e sobras da ração total, que ao final do período experimental formaram uma amostra composta/tratamento/animal, sendo armazenadas em freezer (- 10°C), para posteriores análises.

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) foram realizadas segundo Van Soest et al. (1991) e lignina (ácido sulfúrico 72%) pelo método sequencial de Van Soest e Robertson (1980). As análises de nitrogênio insolúvel em detergente neutro (NIDN), nitrogênio insolúvel em detergente ácido (NIDA) foram realizadas segundo Licitra et al., 1996. Os teores de carboidratos totais (CHOT) foram obtidos segundo Sniffen et al. (1992): $\% \text{CHOT} = 100 - (\% \text{PB} + \% \text{EE} + \% \text{Cinzas})$ e os carboidratos não-fibrosos (CNF) segundo a equação proposta por Weiss (1999): $\% \text{CNF} = 100 - (\% \text{FDN}_{\text{ncp}} + \% \text{PB} + \% \text{EE} + \% \text{Cinzas})$. Para os concentrados, devido à presença de uréia em sua constituição, o teor de CNF foi calculado conforme proposto por Hall (2000), sendo $\text{CNF} = 100 - [(\% \text{PB} - \% \text{PB derivado da uréia} + \% \text{da uréia}) + \% \text{FDN}_{\text{ncp}} + \% \text{EE} + \% \text{cinzas}]$.

Foram conduzidos ensaios de digestibilidade para determinar a energia metabolizável (EM) das dietas. A fibra em detergente ácido indigestível (FDAi) foi utilizada como marcador para estimar a excreção fecal de MS, conforme descrito por Casali et al. (2009). As fezes foram coletadas a cada 15 dias durante três dias consecutivos: às 8h no primeiro dia, às 12h, no segundo dia e às 16h no terceiro dia. As amostras de fezes do ensaio de digestibilidade foram preparadas para as análises

conforme descrito anteriormente. O teor de nutrientes digestíveis totais (NDT) foi calculado de acordo com Weiss (1999): $NDT = PBd + CNFd + FDNcpd + EEd \times 2,25$; em que PBd, CNFd, FDNcpd e EEd correspondem a proteína bruta digestível, carboidratos não-fibrosos digestíveis, fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína digestível e extrato etéreo digestível, respectivamente. A energia digestível (ED) da dieta foi estimada em 4,409 kg/Mcal de NDT, e foi convertida energia metabolizável (EM) usando uma eficiência de 82% para converter a ED para EM (NRC, 2000).

Foram determinadas as variáveis: consumo de matéria seca (CMS) em g/dia por intermédio da pesagem direta do fornecido e das sobras e, após análise laboratorial da composição destes, determinou-se o consumo de fibra em detergente neutro (CFDN) em g/dia. Essas variáveis também foram expressas em % do PV e g/kg de peso metabólico ($g/kg^{0,75}$).

Tamanho de partícula das rações experimentais

O tamanho de partícula das rações experimentais foi medido através de um Separador de Partículas Penn State (SPPS) de acordo com o método utilizado por Kononoff e Heinrichs (2003). Amostras das dietas experimentais (aproximadamente 100 g) foram coletadas para determinar os tamanhos de partículas através de agitação manual do SPPS, que consiste de três peneiras (1,18; 8 e 19 mm), as quais separaram os alimentos em quatro tamanhos diferentes, dependendo do tamanho da partícula. O cálculo da estimativa de fibra em detergente neutro fisicamente efetiva (FDNfe) foi realizado de acordo com Mertens (1997), em que a concentração de FDN (% MS) da ração foi multiplicada pela porcentagem de partículas retida nas peneiras acima 1,18 milímetros. $FDNfe > 1,18 = (\% \text{ de MS retida } 1,18 \text{ milímetros}) \times FDN\% \text{ da ração} / 100$.

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

Nutriente ¹	Feno Tifton	Fubá Milho	Farelo Soja	Concentrado ²			
				1	2	3	4
MS	95,36	89,1	95,18	96,24	95,43	95,83	94,73
PB	7,89	9,14	54,63	52,55	27,93	22,13	18,89
EE	1,46	5,39	2,91	2,97	3,67	3,42	3,08
MM	7,98	1,17	6,61	7,32	4,24	3,88	4,41
FDN	75,40	43,37	15,43	13,2	14,29	14,06	14,58
NIDN	0,044	0,038	0,056	0,023	0,014	0,015	0,014
FDA	44,72	8,28	14,54	7,52	4,40	4,86	4,72
NIDA	0,266	0,544	0,038	0,032	0,004	0,004	0,004
LIG	5,12	0,81	3,73	1,38	1,64	1,89	1,94
CEL	30,44	2,41	5,53	7,20	3,37	3,35	3,53
HEM	30,68	35,09	0,89	5,68	9,89	9,20	9,86
CHT	82,67	84,29	35,84	39,36	66,20	68,06	69,37
CNF	12,53	70,41	25,42	29,41	55,13	58,53	58,97

¹ MS: Matéria Seca; PB: Proteína Bruta; EE: Extrato Etéreo, MM: Matéria Mineral; FDN: Fibra em Detergente Neutro; NIDN: Nitrogênio Insolúvel em Detergente Neutro; FDA: Fibra em Detergente Ácido; NIDA: Nitrogênio Insolúvel em Detergente Ácido; LIG: Lignina; CEL: Celulose; HEM: Hemicelulose; CT: Carboidratos Totais; CNF: Carboidratos Não-fibrosos

² Concentrados formulados para compor as rações experimentais: farelo de soja, fubá de milho, cloreto de sódio, uréia, calcário, fosfato bicálcico e premix mineral

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

Ingrediente (% MN)	Concentração de EM (Mcal/kg MS)			
	1,28	1,72	2,18	2,62
Feno de Tifton	80,00	60,00	40,00	20,00
Concentrado	20,00	40,00	60,00	80,00
Fubá de milho	15,87	69,45	72,46	75,61
Farelo de soja	80,65	28,53	24,88	22,59
Uréia	3,00	1,25	1,12	0,51
Calcário	-	-	0,54	0,66
Fosfato bicálcico	-	-	-	0,07
Cloreto de sódio	0,40	0,70	0,93	0,50
Premix mineral ¹	0,08	0,07	0,07	0,06
Composição (%MS)				
Matéria seca	95,54	95,39	95,64	95,12
Matéria mineral	7,85	6,48	5,52	5,12
Proteína bruta	16,82	15,91	16,44	16,69
Extrato etéreo	2,67	2,79	2,24	2,76
Fibra em detergente neutro	62,96	50,96	38,60	26,74
FDN _{fe} ²	48,54	31,20	16,98	8,02
Fibra em detergente ácido	37,28	28,59	20,80	12,72
FDN _{CP} ³	58,10	46,51	33,77	22,35
Lignina	4,37	3,73	3,18	2,58
Celulose	25,98	19,76	14,28	8,96
Hemicelulose	25,68	22,37	17,80	14,02
Carboidratos totais	73,57	76,46	75,40	74,63
Carboidratos não-fibrosos	15,47	29,95	41,63	52,28
Nutrientes digestíveis totais	34,46	45,39	59,39	72,36
NDT: PB	2,04	2,85	3,61	4,33

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

² Fibra em detergente neutro fisicamente efetiva

³ Fibra em detergente neutro corrogida para cinzas e proteína

Tabela 3. Distribuição das partículas (%) nos ingredientes e nas rações experimentais

DTM ¹ % MS retida na peneiras	Feno Tifton	Concen-trado ²	Níveis de EM (Mcal/kg de MS)			
			1,28	1,72	2,18	2,62
Acima de 19,0 mm	59,18	0,00	41,67	20,41	6,00	2,00
8,0 – 19,0 mm	2,04	0,00	4,17	4,08	2,00	2,00
1,18 – 8,0 mm	32,65	18,00	31,25	36,73	36,00	26,00
Abaixo de 1,18 mm	6,12	82,00	22,92	38,78	56,00	70,00
%>1,18 mm	93,87	18,00	78,09	61,22	44,00	30,00

¹DTM = Distribuição do tamanho de partícula

²Média dos concentrados 1, 2, 3 e 4, utilizados nas rações experimentais

Comportamento ingestivo

Para mensuração do comportamento ingestivo, os animais foram submetidos à observação visual nos 95^o e 96^o dias, após o período de adaptação. No 95^o dia foi realizada observação visual, em intervalos de cinco minutos durante 24 horas, para determinação do tempo despendido com alimentação, ruminação e ócio conforme metodologia proposta por Johnson e Combs (1991). O galpão foi mantido sob iluminação artificial à noite durante todo o período experimental.

No 96^o, os animais foram observados durante 3 períodos de 2 duas horas (8 às 10h; 14 às 16h e 18 às 20h), e as informações foram coletadas para estimar o número de mastigações merícicas por bolo ruminal e o tempo despendido com mastigação merícica por bolo ruminal, utilizando-se cronômetro digital.

As variáveis do comportamento ingestivo foram obtidas pelas equações:

$$EAL = CMS / TAL; EAL = CFDN / TAL$$

$$ERU = CMS / TRU; ERU = CFDN / TRU;$$

$$TMT = TAL + TRU;$$

$$NBR = TRU / MMtb;$$

$$MMnd = NBR * MMnb, \text{ onde:}$$

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

Análise estatística

O peso inicial dos animais foi utilizado como covariável. Verificou-se o efeito de bloco, representado pelas distintas áreas do galpão. O modelo matemático utilizado foi: $Y_{ij} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \tau_1 + e_{ij}$, onde Y_{ij} = valor observado na parcela que recebeu o tratamento i no bloco j ; μ = média geral da população; α_i = efeito do tratamento i =

1,2,3,4; β_j = efeito do bloco $j = 1,2$; τ_1 = efeito da covariável peso inicial; e_{ij} = erro aleatório. As análises estatísticas foram realizadas utilizando PROC GLM do SAS versão 9.0 (SAS, 2003). Foram testados os efeitos de grau linear, quadrático e cúbico e quando observado um nível de significância de 5%, ajustou-se equação de regressão usando PROC REG do SAS (9.0).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Consumo de matéria seca e FDN

Foi detectado efeito dos níveis de energia metabolizável ($P < 0,05$) sobre consumo de matéria seca, expresso em g/dia, %PV e $\text{g/kg}^{0,75}$, apresentando efeito linear crescente (Tabela 4).

Tabela 4. Consumo de matéria seca (CMS) e fibra em detergente neutro (CFDN) de ovinos Morada Nova alimentados com rações com diferentes níveis de EM

Variável	Níveis de EM (Mcal/kg de MS)				EPM	Efeito		
	1,28	1,72	2,18	2,62		L	Q	C
CMS (g/dia) ¹	467,99	527,05	687,75	628,86	27,68	0,0009	0,1381	0,0787
CMS (%PV) ²	2,51	2,85	3,65	3,30	0,13	0,0023	0,1106	0,1025
CMS ($\text{g/kg}^{0,75}$) ³	51,64	59,01	75,91	68,91	2,85	0,0012	0,1032	0,0967
CFDN (g/dia) ⁴	278,87	265,89	238,72	187,99	12,76	0,0021	0,3454	0,8923
CFDN (%PV) ⁵	1,55	1,40	1,25	0,85	0,07	<0,0001	0,2181	0,522
CFDN ($\text{g/kg}^{0,75}$) ⁶	31,91	28,91	26,03	17,71	1,40	<0,0001	0,1994	0,5163

EPM: erro padrão da média; L: efeito linear; Q: efeito quadrático; C: efeito cúbico

¹ $\hat{Y} = 296,67 + 144,22EM^*$; ² $\hat{Y} = 373,31 - 66,89EM^*$; ³ $\hat{Y} = 1,69 + 0,709EM^*$; ⁴ $\hat{Y} = 2,24 - 0,50EM^*$; ⁵ $\hat{Y} = 33,82 + 15,40EM^*$; ⁶ $\hat{Y} = 45,90 - 10,13EM^*$

* Significativo a 5% de probabilidade pelo teste F

O aumento dos níveis de energia metabolizável, alcançado pela inclusão de concentrado nas dietas proporcionou o aumento no consumo. De acordo com Mertens (1994), quando a densidade energética da ração é elevada (baixa concentração FDN), em relação às exigências do animal, o consumo é limitado pela demanda energética, não ocorrendo repleção ruminal. Para rações de densidade energética baixa (teor de FDN elevado), o consumo será limitado pelo enchimento do rúmen-retículo. Dessa forma, provavelmente as rações experimentais contendo alto teor de FDN (62,96%), promoveram baixo CMS total, devido à limitação provocada pelo enchimento do rúmen-retículo dos animais.

À medida que aumentou o nível energético das rações e diminuiu o nível de FDN, houve um aumento no CMS até o nível de 2,18 Mcal/ kg MS. Apesar do efeito linear para esta variável, observou-se que as dietas que continham altos teores de energia (2,62 Mcal/ kg MS) e baixo nível de fibra (26,74%) resultaram em uma

diminuição do CMS em relação ao nível anterior, indicando que as exigências energéticas dos animais tenham sido atingidas em níveis mais baixos de consumo e a existência de um ponto de inflexão ou de transição entre o controle físico e biológico. É provável que o aumento do nível de EM acima de 2,62 Mcal/kg de MS reduzisse ainda mais o CMS. Além disso, dietas com elevados níveis de concentrado, a produção elevada de ácidos graxos dificulta a regulação do pH e do ambiente ruminal. A saciedade como fator fisiológico limitante da ingestão pode estar relacionada a dietas com alta densidade calórica (quantidade elevada de concentrado), e neste caso, a produção de ácidos graxos voláteis como produtos do metabolismo ruminal, controlam o consumo.

Para animais adultos, mais frequentemente usados nos ensaios de digestibilidade e consumo, o consumo está limitado pela demanda de energia destes animais e não pelo efeito de enchimento do alimento, quando FDN está abaixo de 50 a 60%. Isso pode ser observado no nível de EM de 2,62 Mcal/ kg MS, cujos níveis de FDN eram baixos (26,74%) ocorrendo uma diminuição no consumo neste nível.

Medeiros et al. (2007) relataram aumento linear no consumo com valores de 925, 964, 1.003 e 1,124 g/dia para ovinos alimentados com rações contendo 20, 40, 60 e 80% de concentrado. Da mesma forma, Fontenele et al. (2011) observaram comportamento semelhante para os resultados dos consumos de MS em animais Santa Inês alimentados com quatro níveis de EM (2,08; 2,28; 2,47 e 2,69 Mcal de EM/kg de MS), em que foram encontrados valores de 695,02; 914,17; 1030,16; 1287,06 em g/dia e 4,01; 4,36; 4,53; 4,68 %PV e 80,54; 93,27; 98,70; 107,02 g/kg^{0,75} para os níveis anteriormente mencionados. Entretanto, os resultados encontrados no presente trabalho foram inferiores. Considerando que os animais da raça Morada Nova são mais leves, o consumo de MS encontrado foi menor, pois sua exigência de manutenção e capacidade de volume do rúmen são menores.

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 expressá-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 expressá-lo é com base no peso metabólico.

O consumo de FDN (g/dia, %PC e $\text{g/kg}^{0,75}$) foi influenciado de maneira linear decrescente ($P < 0,05$) com o aumento dos níveis de energia nas dietas devido à conseqüente redução no teor de FDN na matéria seca total das rações, quando se elevaram os níveis de energia na dieta de acordo com a Tabela 2.

Efeito similar foi encontrado por Garcia et al. (2000), trabalhando com ovinos Texel x Bergamácia, Texel x Santa Inês e Santa Inês, observou efeito semelhante, quando utilizou dietas com 35,3% e 27,8% de FDN e obteve CFDN ($\text{g/kg}^{0,75}$) de 29,0 e 24,0, respectivamente. Da mesma forma, Alves et al. (2003) alimentando ovinos Santa Inês com níveis crescentes de EM (2,42; 2,66; 2,83 Mcal/kg de MS) registrou redução no CFDN expresso em kg/dia com valores de 0,47; 0,33; 0,21 para os níveis indicados.

O aumento no tamanho de partícula nas dietas experimentais com níveis mais baixos de EM também podem ter influenciado o efeito de enchimento e, conseqüentemente, a redução do consumo de MS. Segundo Lammers et al. (1996) a redução no tamanho das partículas das dietas aumenta o consumo de matéria seca, reduz a digestibilidade e resulta em menor tempo de retenção de sólidos. As partículas com menor tamanho passam mais rápido pelo rúmen, devido à sua maior densidade e à menor resistência para atravessar o orifício retículo-omasal, aumentando a taxa de passagem e estimulando o consumo (FIRKINS, 1997).

De acordo com Poppi et al. (1985), o tamanho das partículas de 1,18 mm é o que determina se uma partícula tem uma passagem rápida ($< 1,18$ mm) ou passagem lenta ($> 1,18$ mm) pelo rúmen, sendo este valor para os ovinos e bovinos. Assim, o maior tamanho de partículas (Tabela 3) e a menor digestibilidade (menores valores de NDT) em dietas com baixos níveis de EM, permitiram o escape mais lento do rúmen e maior efeito de enchimento.

Comportamento ingestivo

Houve efeito ($P < 0,05$) dos níveis de energia das rações sobre os tempos de alimentação, ruminação e mastigação total (h/dia), os quais apresentaram diminuição linear com o incremento dos níveis de EM nas rações. Para o ócio (h/dia) também foi observado efeito ($P < 0,05$), apresentando aumento linear aos níveis de EM (Tabela 5).

Tabela 5. Tempo de alimentação (TAL), eficiência de alimentação (EAL), tempo de ruminação (TRU), eficiência de ruminação (ERU), tempo de mastigação total (TMT) e ócio, em função dos níveis de EM das rações experimentais

Variáveis	Níveis de EM (Mcal/kg de MS)				SEM	Efeito		
	1,28	1,72	2,18	2,62		L	Q	C
TAL (h/dia) ¹	4,88	4,02	2,91	1,90	0,27	<0,0001	0,8267	0,8600
EAL (g MS/h) ²	99,73	151,39	244,22	349,98	21,69	<0,0001	0,3573	0,8739
EAL (g FDN/h) ³	61,08	74,81	83,60	90,08	5,46	0,0654	0,7472	0,9445
TRU (h/dia) ⁴	8,70	7,98	7,12	6,01	0,31	0,0005	0,7047	0,9377
ERU (g MS/h) ⁵	52,83	68,86	104,36	111,42	6,28	<0,0001	0,6329	0,2778
ERU (g FDN/h) ⁶	32,31	34,13	36,48	28,60	1,81	0,5984	0,1935	0,5110
TMT(h/dia) ⁷	13,58	12,00	9,98	7,91	0,51	<0,0001	0,6966	0,9379
Ócio (h/dia) ⁸	10,32	11,91	13,85	15,87	0,50	<0,0001	0,7328	0,9701

EPM: erro padrão da média; L: efeito linear; Q: efeito quadrático; C: efeito cúbico

¹ $\hat{Y} = 7,810 - 2,246EM^*$; ² $\hat{Y} = -149,17 + 186,11EM^*$; ³ $\hat{Y} = 77,39^{NS}$; ⁴ $\hat{Y} = 11,28 - 1,97EM^*$; ⁵ $\hat{Y} = -4,92 + 46,31EM^*$; ⁶ $\hat{Y} = 32,88^{NS}$; ⁷ $\hat{Y} = 45,90 - 10,13EM^*$; ⁸ $\hat{Y} = 4,93 + 4,13EM^*$

* Significativo a 5% de probabilidade pelo teste F; NS = não significativo

Segundo Mertens (1996), o conteúdo de fibra é inversamente relacionado ao conteúdo de energia líquida e, ao se elevar o nível de FDN da dieta, ocorre um aumento no tempo gasto para ingestão, de modo que o animal possa suprir suas exigências energéticas. Quando os componentes da parede celular diminuem, aumentando o conteúdo de carboidratos não fibrosos, o tempo de mastigação total diminui. Conforme foi observado para as dietas com menor nível de EM (1,28 Mcal/kg de MS) e maior conteúdo de fibra despenderam 5,67 horas a mais que aqueles alimentados com 2,62 Mcal/kg de MS com o tempo total gasto com as atividades de alimentação e ruminação.

Com o aumento na proporção de concentrado nas rações experimentais, o tempo despendido no processo fisiológico de ruminação decresceu. Como já mencionado anteriormente, as rações com maiores proporções de concentrado e de maior digestibilidade permitiram uma mais rápida taxa de passagem da digesta pelo rúmen.

A proporção de FDN e fibra em detergente neutro fisicamente efetiva (FDNfe) nas dietas pode influenciar o comportamento alimentar de ovinos. Os valores de FDNfe aumentaram com o incremento de fibras nas dietas (Tabela 2), o que pode ser um indicativo de maiores tempos de ruminação e mastigação, uma vez que o conceito de FDNfe está relacionado às características físicas da fibra em estimular a atividade de mastigação, por causa da alta correlação positiva entre tempo gasto com a mastigação e a efetividade da fibra (MERTENS, 1997). Conforme foi observado por Turino (2003),

dietas com maior FDN e FDNfe promoveram um aumento na atividade de mastigação em ovinos.

O tamanho de partícula também pode ter influenciado as atividades de alimentação e ruminação. Quando fornecidas rações com maiores níveis de EM e menor tamanho de partícula, os animais despenderam menos tempo com essas atividades. Da mesma forma Mendes et al. (2010) trabalhando com ovinos Santa Inês registrou uma diminuição nos tempos de alimentação, ruminação e mastigação (min/dia) quando alimentados com dietas com menor tamanho de partícula.

Em relação às eficiências de alimentação e ruminação expressos em g MS/h, houve efeito significativo ($P < 0,05$) com incremento linear à medida que aumentaram os níveis de EM nas rações (Tabela 5). 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). Isso mostra que a maior eficiência de ruminação ou mastigação será observada em dietas com maiores proporções de concentrado, como foi registrado neste estudo.

O tamanho de partícula também pode ter influenciado a eficiência de alimentação, à medida que as rações com maior nível de EM apresentaram menor tamanho de partícula e, conseqüentemente, maior taxa de passagem pelo rúmen. Kim et al. (1994) relataram que quanto menor o tamanho do alimento, maior a eficiência da alimentação. Isto também foi observado por Jeon et al. (1997), que observaram que a eficiência de alimentação foi maior com volumoso de tamanho de partícula menor.

O número de bolos ruminais (NBR), número de mastigações merícicas por dia (MMnd) e o número de mastigações merícicas por bolo ruminal (MMnb) não foram influenciados pelos níveis de EM ($P > 0,05$). Entretanto, o tempo de mastigação merícica por bolo ruminal (MMtb) apresentou diminuição linear ($P < 0,05$) com o efeito dos níveis de EM nas rações (Tabela 6).

Tabela 6. Número de bolos ruminiais (NBR), número de mastigações merícicas por dia (MMnd), número mastigações merícicas por bolo ruminal (MMnb) e tempo de mastigações merícicas por bolo ruminal (MMtb), em função dos níveis de EM das rações experimentais

Variáveis	Níveis de EM (Mcal/kg de MS)				SEM	Efeito		
	1,28	1,72	2,18	2,62		L	Q	C
NBR(nº/dia) ¹	704,73	609,38	602,38	616,52	25,88	0,2612	0,309	0,7702
MMnd(nº/dia) ²	38.786,57	38.211,39	36.321,53	32.507,52	1.425,60	0,1027	0,5595	0,9488
MMnb(nº/bol) ³	56,13	61,00	58,44	56,13	1,59	0,8536	0,2654	0,5919
MMtb(seg/bol) ⁴	45,75	47,19	41,75	36,50	1,28	0,0014	0,1201	0,4736

EPM: erro padrão da média; L: efeito linear; Q: efeito quadrático; C: efeito cúbico

¹ $\hat{Y} = 633,25^{NS}$; ² $\hat{Y} = 36.456,75^{NS}$; ³ $\hat{Y} = 57,92^{NS}$; ⁴ $\hat{Y} = 56.86155 - 7.28754EM^*$

* Significativo a 5% de probabilidade pelo teste F; NS = não significativo

Beauchemin e Yang (2005) mencionaram que diminuindo o conteúdo FDNfe das dietas, o número de mastigações por dia durante a ingestão foi linearmente reduzido e tendeu a reduzir o número de mastigações durante a ruminação. Conseqüentemente, a atividade de mastigação total foi reduzida. Os autores relataram que o tempo de alimentação (min/dia) e o tempo de ruminação (min/dia) foram linearmente afetados pela FDNfe das dietas, bem como o tempo de mastigação total (min/dia). Lee et al. (2004a) e Jeon et al. (1997) relataram que, quanto menor o tamanho das partículas do volumoso, menor será o número de bolos ruminiais.

Segundo Mertens (1997), o tamanho de partícula de 1,18 mm é considerado o limiar em um alimento estimular ou não a ruminação e mastigação. Neste estudo, as dietas com altos níveis de EM (2,62 Mcal/kg MS) possuíam aproximadamente 62% menos partículas maiores que 1,18 milímetros, quando comparado a dietas com baixa EM (1,28 Mcal/kg MS). Esta diferença pode ter proporcionado mais rápida passagem das partículas através do rúmen, deixando menos material retido neste compartimento no processo de ruminação.

As figuras 1 apresenta a distribuição das atividade de consumo em quatro períodos durante o dia. A soma dos períodos 1 e 2, referentes aos intervalos de 6 às 12 horas e 12 às 18 horas, correspondeu ao maior tempo despendido para o consumo (82,20% do consumo total), mostrando que esta atividade concentrou-se durante o dia (Figura 1).

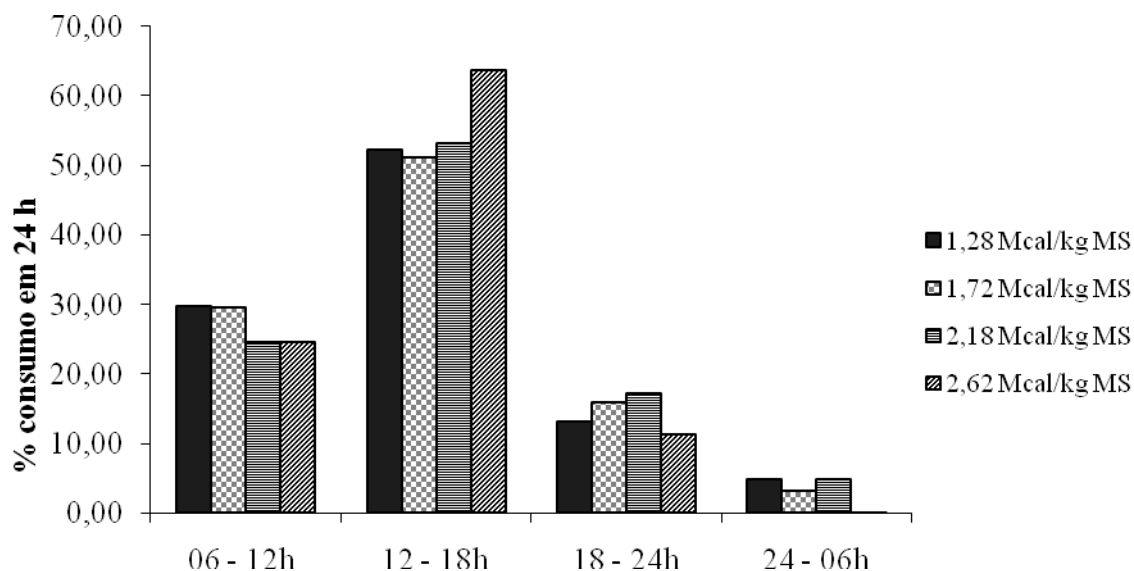


Figura 1 - Distribuição da atividade de consumo em 24h, subdivididos em quatro períodos de tempo, em função dos níveis de EM

Essas observações foram registradas também por Pereira et al. (2009) e Macedo et al. (2007), que obtiveram médias de 83,92% e 57,12% , respectivamente do tempo gasto com alimentação somando os períodos 1 e 2. Dado e Allen (1995) relataram que a ingestão de MS é elevada após o fornecimento da ração, quando o alimento ainda está fresco. De acordo com Forbes (1995), como os ruminantes são animais de hábito diurno, a atividade de alimentação é mais freqüente durante o dia que à noite, contudo esse comportamento pode variar. Ainda em relação ao consumo no período diurno, observou-se que este se concentrou no intervalo de 12 as 18 (55,08% do consumo total).

Em relação à atividade de ruminação, esta ocorreu principalmente à noite (66,47%), ocorrendo amplamente entre os períodos 4 e 1 (24 às 06h e 06 às 12h), respectivamente (figura 2). O padrão diário da atividade de ruminação iniciou-se 10 horas após o fornecimento da alimentação (período 3) e atingiu os valores máximos durante as 6 horas subseqüentes (período 4). Polli et al. (1996) registraram que a atividade de ruminação é influenciada pela atividade de alimentação e ocorre após o períodos de ingestão do alimento, com o animal em estado de repouso. Segundo Fischer et al. (1998), os animais ruminam preferencialmente à noite, porém são também ritmados pelo fornecimento de alimento e sofrem forte influência da relação volumoso:concentrado da dieta.

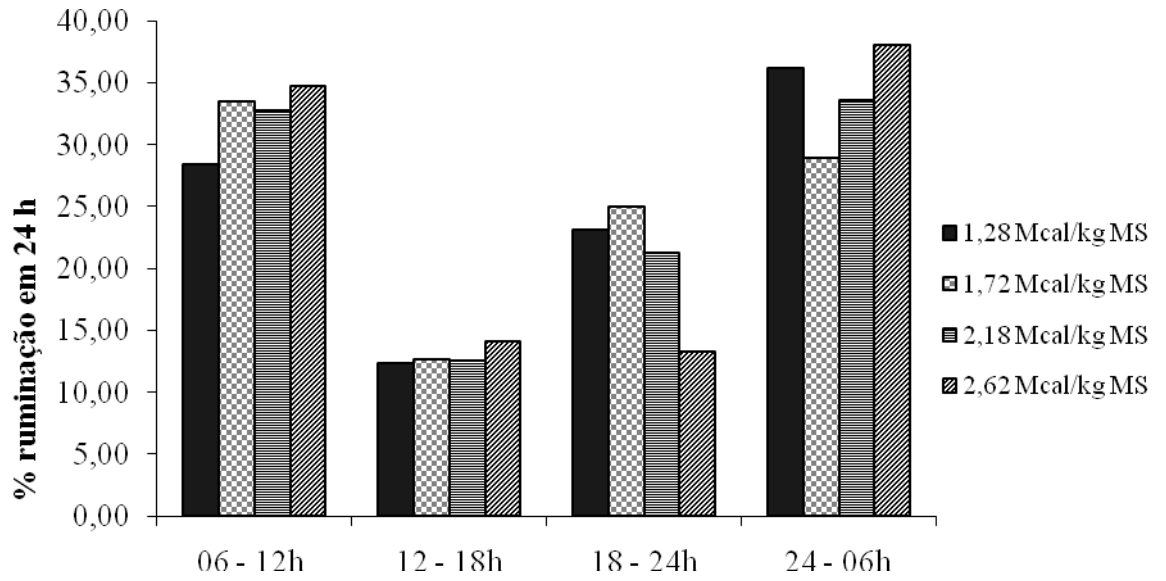


Figura 2 - Distribuição da atividade de ruminação em 24h, subdivididos em quatro períodos de tempo, em função dos níveis de EM

CONCLUSÃO

O nível de energia metabolizável das rações experimentais está intrinsecamente relacionado com o conteúdo de fibra, sendo estes inversamente proporcionais. O aumento nos níveis de EM das rações influencia positivamente no consumo de MS e negativamente no consumo de FDN, para os níveis energéticos estudados.

Em relação às variáveis comportamentais, os níveis crescentes de EM nas rações de ovinos Morada Nova influenciam o comportamento ingestivo proporcionando menor tempo despendido com as atividades de alimentação, ruminação e mastigação total, bem como maiores eficiências de alimentação e ruminação. Os ovinos confinados possuem hábito de alimentação predominantemente diurno e de ruminação noturno.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUIAR, M. J. N.; VIANA, T. V. A.; AGUIAR, J. V. Dados climatológicos: Estação de Fortaleza, 2003. 19 p. Embrapa Documentos 86. Fortaleza : Embrapa Agroindústria Tropical, 2004.

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.

BEAUCHEMIN, K. A.; YANG, W. Z. Effects of physically effective fiber on intake, chewing activity, and ruminal acidosis for dairy cows fed diets based on corn silage. **Journal of Dairy Science**, v.88, n.3, p.2117-2129, 2005.

CASALI, A. O.; DETMANN, E.; VALADARES FILHO, S. C. et al. Estimação de teores de componentes fibrosos em alimentos para ruminantes em sacos de diferentes tecidos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.1, p.130-138, 2009.

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.

FIRKINS, J.L. Effects of feeding nonforage fiber sources on site of fiber digestion. **Journal of Dairy Science**, v.80, p.1426-1437, 1997.

FISCHER, V.; DESWYSEN, A. G.; DESPRES, L. et al. Padrões nictemerais do comportamento ingestivo de ovinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.27, n.2, p.362-369, 1998.

FONTENELE, R. M.; PEREIRA, E. S.; CARNEIRO, M. S. de S. et al. Consumo de nutrientes e comportamento ingestivo de cordeiros da raça Santa Inês alimentados com rações com diferentes níveis de energia metabolizável. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, n.6, p.1280-1286, 2011.

FORBES, J. M. **Voluntary food intake and diet selection in farm animals**. Wallington: CAB International, 1995. 532p.

GARCIA, I. F. F.; PÉREZ, J. R. O.; TEIXEIRA, J. C. et al. Desempenho de cordeiros Texel x Bergamácia, Texel x Santa Inês e Santa Inês puros terminados em confinamento, alimentados com casca de café como parte da dieta. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.2, p.564-572, 2000.

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).

JEON, B. T.; PARK, I. H.; LEE, S. M. et al. The effect of different fiber sources on chewing behavior of Korean native cattle. **Korean Journal of Animal Science**, v.39, p.385-388, 1997.

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.

KIM, C. M.; LEE, B. S.; CHUNG, T. Y. Influence of cutting length of ammoniated barley straw on the eating and ruminating behavior of Korean native cattle. **Korean Journal of Animal Science**, v.36, p.487-493, 1994.

KONONOFF, P. J.; HEINRICH, A. J. The effect of reducing alfalfa haylage particle size on cows in early lactation. **Journal of Dairy Science**, v.86, n.4, p.1445-1457, 2003.

LAMMERS, B. P.; BUCKMASTER, D. R.; HEINRICH, A. J. A simple method for the analysis of particle sizes of forage and total mixed rations. **Journal of Dairy Science**, v.79, p.922-928, 1996.

LEE, W. S.; LEE, B. S.; LEE, S. C. et al. Effects of rice straw and rice hull supplement on rumination and chewing behavior in Hanwoo steers. **Korean Journal of Animal Science**, v.46, p.49-54, 2004a.

LEE, W. S.; LEE, B. S.; OH, Y. K. et al. Effects of concentrate to roughage ratios on duration and frequencies of rumination and chewing in Hanwoo steers. **Korean Journal of Animal Science**, v.46, p.55-60, 2004b.

LEE, S. M.; HWANG, J. H.; YOON, Y. B. et al. Effects of spent mushroom substrates addition on eating behavior of growing Hanwoo. **Korean Journal of Grassland and Forage Science**, v.28, p.107-118, 2008.

LICITRA, G.; HERNANDES, T. M.; VAN SOEST, P. J. Standardization of procedures for nitrogen fractionation of ruminant's feeds. **Animal Feed Science and Technology**, v.57, p.347-358, 1996.

MACEDO, C. A. B.; MIZUBUTI, I. Y.; MOREIRA, F. B. et al. Comportamento ingestivo de ovinos recebendo dietas com diferentes níveis de bagaço de laranja em substituição à silagem de sorgo na ração. **Revista Brasileira de Zootecnia** v.36, n.6, p.1910-1916, 2007.

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.).

MENDES, C. Q.; TURINO, V. F.; SUSIN, I. et al. Comportamento ingestivo de cordeiros e digestibilidade dos nutrientes de dietas contendo alta proporção de

concentrado e diferentes fontes de fibra em detergente neutro. *Revista Brasileira de Zootecnia*. v.39, n.3, p.594-600, 2010.

MENDONÇA, 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.

MERTENS, D. R. **Using fiber and carbohydrate analyses to formulate dairy rations**. Wisconsin: Us Dairy Forage Research Center, 1996. p.81-92. (Informational Conference with Dairy and Forages Industries).

MERTENS, D. R. Creating a system for meeting the fiber requirements of dairy cows. ***Journal of Dairy Science***. v.80, n.7, p.1463-1481, 1997.

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 Beef Cattle**. 8th ed. National Academy Press, Washington, DC, USA, 2000. 248p.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC. **Nutrient Requirements of Small Ruminants: Sheep, Goats, Cervids, and New World Camelids**. National Academy Press. Washington, D.C. USA, 2007. 384p.

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.

POPPI, D. P.; HENDRICKSEN, R. E.; MINSON, D. J. 1985. The relative resistance to escape of leaf and stem particles from the rumen of cattle and sheep. **The Journal of Agriculture Science**, v.105, p.9-14, 1985.

PROVENZA, F. D. 1995. Role of learning in food preferences of ruminants: Greenhalgh and Reid revisited. In: W.V. Engelhardt, S. Leonhard Marek, G. Breves, and D. Giesecke (Eds.). **Ruminant Physiology: Digestion, Metabolism, Growth and Reproduction. Proceedings of the Eighth International Symposium on Ruminant Physiology**. Delmar Publishers, Albany, Germany, pp. 233-247.

SAS INSTITUTE INC. **Statistical Analysis System for Windows**, Release 9.1. SAS Inst., Inc., Cary, NC, USA, 2003.

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.

TURINO, V. F. **Substituição da fibra em detergente neutro (FDN) do bagaço da cana de açúcar *in natura* pela FDN da casca da soja, em dietas contendo alta proporção de concentrado para cordeiros confinados**. 2003. 60p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba.

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.

WEISS, W. P. Energy prediction equations for ruminant feeds. In: CORNELL NUTRITION CONFERENCE FOR FEED MANUFACTURES, 61., 1999, Ithaca. **Proceedings...** Ithaca: Cornell University, 1999. p.176-185.

CAPÍTULO 3

**Desempenho, características de carcaça e cortes comerciais de ovinos
Morada Nova alimentados com diferentes níveis de energia
metabolizável**

Desempenho, características de carcaça e cortes comerciais de ovinos Morada Nova 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, e o peso e rendimento dos cortes comerciais de ovinos Morada Nova em crescimento alimentados com diferentes níveis de energia metabolizável (EM). Foram utilizados 32 animais, não-castrados, peso corporal médio de $12,12 \text{ kg} \pm 1,69 \text{ kg}$ e aproximadamente 60 dias de idade. Os animais foram distribuídos em quatro tratamentos experimentais determinados por diferentes níveis de EM (1,28; 1,72; 2,18 e 2,62 Mcal/kg de MS), em delineamento em blocos casualizados, com oito repetições por tratamento. O feno de Tifton 85 foi utilizado como volumoso. Verificou-se efeito linear crescente ($P < 0,05$) dos níveis de EM sobre o GMD sem afetar, no entanto, a CA e EA. O peso de corpo vazio, peso e rendimento de carcaça quente e fria, perda por resfriamento e rendimento biológico não foram influenciados ($P > 0,05$) pelo aumento nos níveis de energia da dieta. Houve efeito linear crescente ($P < 0,05$) dos níveis de energia sobre a área de olho de lombo e perda por jejum. Observou-se ainda efeito linear ($P < 0,05$) decrescente dos níveis de EM sobre o peso dos cortes paleta e perna em %, e crescente sobre os pesos de pescoço em kg e costela, peito e fraldinha expressos em kg e %. Conclui-se que o incremento dos níveis de EM nas rações experimentais proporciona melhor desempenho produtivo apresentando maior GMD. Os animais alimentados com maior nível de EM apresentam maior área de olho de lombo e redução na perda por jejum. Os níveis de EM reduzem o peso de paleta e perna (%) e aumentam os pesos do pescoço (kg), costela, peito e fraldinha (kg e %).

Palavras - chave: conversão alimentar. ganho de peso, relação volumoso: concentrado, rendimento de carcaça

Performance, carcass characteristics and commercial cuts of Morada Nova lambs fed diets with different levels of metabolizable energy

ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the average daily weight gain (ADG), feed conversion (FC), feed efficiency (FE), carcass characteristics, and the commercial cuts weights and yield of Morada Nova growing lambs fed with different levels of metabolizable energy (ME). Thirty two, non-castrated lambs, average body weight of 12.12 ± 1.69 kg and 60 days old approximately were used. Animals were distributed into four experimental treatments determined by different levels of metabolizable energy (1.28, 1.72, 2.18 and 2.62 Mcal/kg DM), in randomized block design with eight replicates per treatment. Tifton 85 hay was used as roughage. Increased linear effect ($P < 0.05$) was observed for ADG, without affecting, FC and FE. Carcass traits such as: empty body weight, hot and cold carcass weight and yield, loss by cooling and biological yield were not affected ($P > 0.05$) by increasing the levels of dietary energy. Increased linear effect ($P < 0.05$) was also observed for ribeye area and decreased linear effect ($P < 0.05$) for loss by fasting with the increasing of ME levels. The levels of energy also decreased ($P < 0.05$) the weight of the commercial cuts shoulder and leg (%), and increased linearly neck (kg), rib, breast and flank cuts (kg and %). It was concluded that increasing ME levels in the experimental diets promote better performance with higher ADG. Animals fed with higher levels of EM have a higher loin eye area and reduced fasting loss. Levels of ME reduce the commercial cuts shoulder and leg (%) and increase neck (kg), rib, chest and flank cuts (kg and %).

Keywords: feed conversion, weight gain, roughage: concentrate ratio, carcass yield

INTRODUÇÃO

A exploração de ovinos para produção de carne tem se destacado como importante atividade sócio-econômica na região Nordeste do Brasil. Entretanto, a falta organização da cadeia produtiva aliada à oferta inconstante e à despadroneização deste produto no mercado tem levado produtores e pesquisadores a buscar alternativas alimentares com o objetivo de melhorar as características de carcaça desses animais.

Existem fatores que influenciam as características relacionadas à quantidade e à qualidade da carcaça produzida, tais como raça, sexo, idade e aqueles relacionados ao ambiente e à nutrição. Dentre esses fatores, vários podem afetar o rendimento de carcaça, sobretudo a alimentação, que, inquestionavelmente, é um dos mais preponderantes, especialmente os níveis de energia na dieta (ALVES et al., 2003). Por meio do fornecimento de rações balanceadas é possível conseguir maior ganho diário em peso e a redução da idade ao abate, com reflexos positivos sobre a qualidade das carcaças e uma oferta de carne mais constante e uniforme ao longo do ano (OLIVEIRA et al., 1998).

Outro aspecto importante em relação à comercialização das carcaças está relacionado à sua apresentação como forma de agregar valor ao produto final. Neste sentido, 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)

Os ovinos de raças nativas como o Morada Nova, embora apresentem o acabamento de carcaça inferior em relação às raças ovinas especializadas para corte, possuem notável adaptabilidade às condições do semiárido, predominantes no Nordeste (ARAÚJO FILHO et al., 2010). Existem poucos trabalhos de pesquisa no Brasil destinados ao conhecimento dos níveis ideais dos nutrientes exigidos pela espécie e seus possíveis efeitos sobre as características de carcaça.

Desta forma, objetivou-se com o presente estudo avaliar o efeito de crescentes níveis dietéticos de energia metabolizável, sobre o desempenho, características de carcaça, peso e rendimento dos cortes comerciais de ovinos Morada Nova.

MATERIAL E MÉTODOS

Local e período experimental

O experimento foi realizado no Setor de Digestibilidade do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal do Ceará, em Fortaleza, Ceará. O município de Fortaleza situa-se na zona litorânea, a 15,49 m de altitude, 30°43'02" de latitude sul e 38°32'35" de longitude oeste. Fortaleza caracteriza-se por um clima úmido a subúmido, com histórico pluviométrico médio de 1.606,6 mm, temperatura média de 27,3 °C e umidade relativa do ar média de 76% (AGUIAR et al., 2004). O período experimental teve duração de 194 dias, com início em Dezembro de 2009 e término em Junho de 2010.

Animais, instalações e dietas

Foram utilizados 32 cordeiros da raça Morada Nova, não-castrados, com peso vivo médio inicial de $12,12 \pm 1,69$ kg e, aproximadamente 60 dias de idade. Inicialmente, os animais foram pesados, identificados, vermifugados e colocados em baias coletivas por um período de 20 dias de adaptação. Posteriormente foram alocados em baias individuais em um galpão com duas áreas distintas, onde a primeira metade dos animais permaneceu em baias de alvenaria e a outra metade em baias de madeira, situadas na parte mais elevada do galpão. Ambos os modelos eram providos de piso de concreto forrado com cama de maravalha e continham comedouros e bebedouros individuais.

A distribuição experimental foi em delineamento em blocos casualizados com quatro tratamentos e oito repetições, sendo os tratamentos as dietas com diferentes níveis de energia metabolizável (1,28; 1,72; 2,18; 2,62 Mcal/kg de MS), obtidos a partir de diferentes relações volumoso: concentrado (80:20; 60:40; 40:60 e 20:80). As rações experimentais foram compostas por feno de Tifton 85, farelo de soja, fubá de milho, cloreto de sódio, uréia, calcário, fosfato bicálcico e premix mineral. As rações foram formuladas seguindo as recomendações do NRC (2007) para categoria de animais em crescimento (acima de 4 meses), para o ganho de 150 g/dia, sendo estas isoprotéicas

com 16% de proteína bruta na matéria seca (MS). A composição químico-bromatológica do feno, concentrados e rações experimentais encontra-se nas Tabelas 1 e 2 do capítulo anterior.

O fornecimento das dietas foi realizado duas vezes ao dia, às 8 horas da manhã e às 15h30. A quantidade de alimento oferecida e sobras foram registradas diariamente a fim de determinar a ingestão de alimento, realizando-se o ajuste para permitir sobras em torno de 10% do fornecido. A água foi colocada permanentemente à disposição dos animais.

A duração do experimento foi determinada pelo tempo necessário para que a média do peso corporal (PC) de todos os animais de cada tratamento atingisse 25 kg, sendo este grupo selecionado para o abate. Os animais foram pesados no início do experimento e semanalmente com uso de balança eletrônica. Foram calculados o ganho médio diário, a conversão alimentar (gramas de MS ingerida por ganho de peso em gramas), eficiência alimentar (ganho de peso em gramas por gramas de MS ingerida) e dias para alcançar o peso de abate.

Procedimentos de abate e variáveis de carcaça

Antes do abate, os animais permaneceram em jejum de sólidos e líquidos por 18h. Após este período foram novamente pesados para obtenção do peso corporal ao abate (PCA), objetivando a determinação da perda de peso decorrente do jejum imposto (PJ), calculada pela fórmula: $PJ (\%) = [(PC - PCA) / PC] \times 100$.

Como procedimento de abate, efetuou-se a insensibilização dos animais, por atordoamento, na região atla-occipital. Em seguida foi realizada a sangria por 4 minutos pela seção da carótida e jugular recolhendo-se o sangue para posterior pesagem. Imediatamente após a sangria, o trato digestório foi completamente retirado e pesado. As patas, cabeça e demais vísceras também foram removidas e pesadas, obtendo-se a carcaça quente cujo peso (PCQ) também foi registrado, permitindo o cálculo do rendimento de carcaça quente (RCQ) pela relação entre o PCQ e PCA.

O trato gastrintestinal (TGI), a bexiga (B) e a vesícula biliar (VB) foram esvaziados e lavados para obtenção do peso corporal vazio (PCVZ), o qual foi estimado subtraindo-se do peso corporal ao abate (PCA), os pesos referentes ao conteúdo

gastrointestinal (CTGI), bexiga e vesícula biliar, em que $PCVZ = PCA - (CTGI + B + VB)$.

Posteriormente, as carcaças foram transportadas para câmara frigorífica a 4°C por 24h e, após esse período foram pesadas, obtendo-se o peso da carcaça fria (PCF). Foi calculada a perda por resfriamento (PR), em que $PR (\%) = [(PCQ - PCF) / PCQ] \times 100$, também conhecida como índice de quebra por resfriamento. O rendimento comercial da carcaça ou rendimento de carcaça fria (RCF) foi calculado pela relação entre o PCF e PCA, expresso em porcentagem. O rendimento biológico (RB) foi calculado pela fórmula: $RB (\%) = PCQ / PCVZ \times 100$.

Como forma de avaliação do estado de musculosidade da carcaça, foi realizada a determinação da área de olho de lombo (AOL). Para obtenção desta medida, a carcaça inteira resfriada foi simetricamente dividida em duas metades por corte longitudinal através de secção na sínfise ísquio-pubiana, seguindo o corpo e a apófise espinhosa do sacro, vértebras lombares e dorsais. Em seguida, na meia carcaça esquerda, efetuou-se um corte transversal entre a 12ª e 13ª costelas para exposição da área do músculo *Longissimus dorsi*. Para mensurar a AOL, foi traçado o contorno do músculo em películas transparentes de plástico seguindo a metodologia de Müller (1987). Realizou-se a sobreposição deste contorno em uma folha de papel milimetrado e a contagem dos quadrículos com área conhecida, determinando-se a AOL em cm^2 .

Cortes comerciais

A meia-carcaça direita foi subdividida em oito regiões anatômicas, conhecidas por cortes comerciais (paleta, perna, lombo anterior e posterior, costela, pescoço, peito e fraldinha). Os limites anatômicos entre os cortes foram efetuados conforme descrito por Getty (1986).

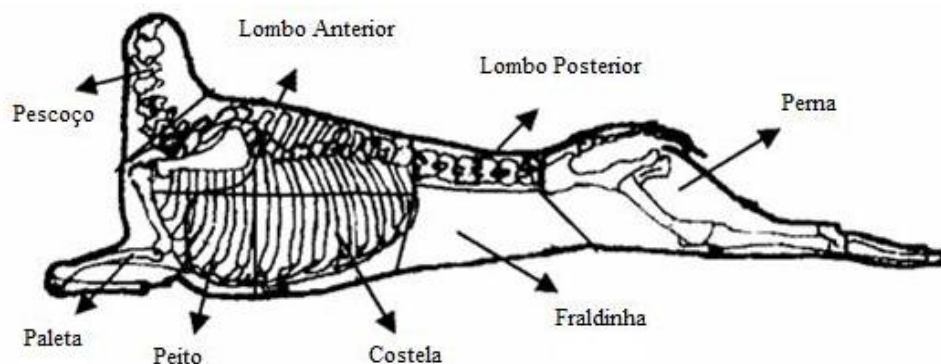


Figura 1. Sistema de cortes da carcaça (adaptado de MONTE et al., 2007).

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 5ª e 6ª 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.

Os cortes foram pesados individualmente, e determinou-se o rendimento dos mesmos em relação ao peso da meia carcaça fria, conforme a fórmula descrita:

$$\text{Corte (\%)} = [\text{peso do corte (kg)} / \text{peso da meia carcaça fria (kg)}] \times 100$$

Análise estatística

O peso inicial dos animais foi utilizado como covariável. Verificou-se o efeito de bloco, representado pelas distintas áreas do galpão. O modelo matemático utilizado foi: $Y_{ij} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \tau_1 + e_{ij}$, onde Y_{ij} = valor observado na parcela que recebeu o tratamento i no bloco j ; μ = média geral da população; α_i = efeito do tratamento $i = 1,2,3,4$; β_j = efeito do bloco $j = 1,2$; τ_1 = efeito da covariável peso inicial; e_{ij} = erro aleatório. As análises estatísticas foram realizadas utilizando PROC GLM do SAS versão 9.0 (SAS, 2003). Foram testados os efeitos de grau linear, quadrático e cúbico e quando observado um nível de significância de 5%, ajustou-se equação de regressão usando PROC REG do SAS (9.0).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Desempenho (GMD, CA, EA)

Verificou-se que o aumento dos níveis de EM na dieta dos animais promoveu aumento linear ($P < 0,05$) no ganho de peso dos cordeiros (Tabela 1). Entretanto, a ingestão de matéria seca não assegurou o ganho esperado de 150 g/dia conforme estava previsto no NRC (2007). O ganho máximo alcançado foi 135,98 para o nível de EM de 2,62 Mcal/kg de MS, mostrando que o nível de EM nas rações pode ter sido um dos fatores que não permitiu o atendimento das exigências energéticas dos animais.

Tabela 1. Consumo de matéria seca (CMS), ganho médio diário de peso (GMD), conversão alimentar (CA) e eficiência alimentar (EA), em função dos níveis de EM das rações experimentais

Variável	Níveis de EM (Mcal/kg de MS)				SEM	Efeito		
	1,28	1,72	2,18	2,62		L	Q	C
CMS (g/dia) ¹	467,99	527,05	687,75	628,86	27,68	0,0009	0,1381	0,0787
GMD (g/dia) ²	78,31	94,95	112,19	135,98	5,04	<0,0001	0,5904	0,7963
CA (g MS ingerida / g de ganho) ³	6,07	5,60	6,15	4,81	0,26	0,1804	0,4114	0,2149
EA (g ganho / g MS ingerida) ⁴	18,20	18,76	16,71	22,64	0,98	0,1885	0,1591	0,2078

EPM: erro padrão da média; L: efeito linear; Q: efeito quadrático; C: efeito cúbico

¹ $\hat{Y} = 296,67 + 144,22EM^*$; ² $\hat{Y} = 22,56 + 42,45EM^*$; ³ $\hat{Y} = 5,66^{NS}$; ⁴ $\hat{Y} = 19,08^{NS}$

* Significativo a 5% de probabilidade pelo teste F; NS = não significativo

As diferenças no ganho médio diário (GMD) são provavelmente devidas às diferenças na densidade energética da ração consumida e, portanto, no consumo total de energia. Este fato pode ser explicado, em parte, pela 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, a maior digestibilidade das rações com maior nível energético (2,62 Mcal/kg de MS), observada nas tabelas de composição químico-bromatológica (72,36% de NDT), confere a estas uma maior disponibilidade de nutrientes atender às exigências de manutenção e ganho de peso.

Jacques et al. (2001) relataram que na verdade, muitos fatores, incluindo raça, composição bromatológica e valor nutritivo das rações, idade e sistema de manejo exercem influência importante no GMD de cordeiros. Dessa forma, os resultados obtidos neste experimento mostram que as indicações de ganho de peso das tabelas de exigências nutricionais podem não ser alcançadas devido às influências dos diversos fatores mencionados anteriormente.

Cardoso et al. (2006), trabalhando com cordeiros Ile de France x Texel e Carvalho et al. (2007) utilizando cordeiros Texel, observaram que o aumento no teor de fibra e de volumoso, em depleção do uso de concentrado promoveu redução linear no ganho de peso diário. Mahgoub et al. (2000), avaliando três níveis de energia, baixo, médio e alto (2,4; 2,5; e 2,7 Mcal de EM/kg de MS), respectivamente, em cordeiros Omani, encontraram ganho médio diário (GMD) médio durante o confinamento de 90; 115 e 147 g/dia.

O tempo de permanência dos animais no confinamento foi de 174, 146, 109 e 98 dias, decrescendo à medida que foi ofertada maior quantidade de concentrado na dieta. Dessa forma, antecipou-se o abate do tratamento com maior nível energético (2,62 Mcal/kg de MS) em 76 dias em relação ao tratamento com menor nível energético (1,28 Mcal/kg de MS), comprovando que dietas com maior densidade energética proporcionam maior velocidade no desenvolvimento dos tecidos.

Em relação à conversão e à eficiência alimentar, embora não tenham apresentado efeito significativo ($P>0,05$), estes são índices utilizados na alimentação animal como norma de avaliação do desempenho nutricional, porém, deve ser ressaltado que o consumo de alimento e ganho de peso são variáveis aleatórias contínuas, correlacionadas e seguem distribuição normal de probabilidade. Desta forma, conversão e eficiência não são métodos para se comparar tratamentos, tais 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 (PEREIRA et al., 2010).

Apesar do maior consumo observado para o animais submetidos a dietas com nível de EM de 2,18 Mcal/kg de MS (687,75 g/dia), observou-se que quando submetidos à dietas contendo 2,62 Mcal/kg de MS, os animais apresentaram melhor conversão alimentar e eficiência alimentar em relação aos níveis mais baixos, justificado pelo maior ganho de peso diário conforme foi destacado anteriormente.

Os valores de encontrados neste estudo para conversão alimentar (CA) foram superiores aos encontrados por Alves et al. (2003) trabalhando com ovinos Santa Inês, em que os autores encontraram o valor de CA de 7,0 no nível mais alto de EM (2,83Mcal de EM/kg MS) denotando uma tendência de melhoria na conversão alimentar com o incremento nos níveis de EM nas dietas.

A maximização do uso de concentrados, como forma de se elevar o teor de energia das dietas, acarreta, geralmente, aumento nos custos de produção e maior possibilidade de ocorrências de distúrbios fisiológicos nos animais, entretanto permite rações com maior concentração de nutrientes. Os resultados encontrados neste estudo mostram o bom potencial dos ovinos Morada Nova para produção de carne em sistemas de confinamento, admitindo ainda, que em sistemas tradicionais a suplementação energética possa se mostrar vantajosa e servir como estratégia alimentar para os produtores de ovinos da região.

Variáveis da carcaça

As variáveis, peso da carcaça quente (PCQ), rendimento da carcaça quente (RCQ), peso da carcaça fria (PCF), rendimento da carcaça fria (RCF), rendimento biológico (RB) e peso de corpo vazio (PCVZ) não apresentaram efeito significativo ($P > 0,05$) com o aumento nos níveis de EM das rações (Tabela 2).

Houve efeito linear decrescente para perda por jejum (PJ) ($P < 0,05$). Considerando que todos os animais permaneceram em jejum sólido por 18 horas e foram abatidos com aproximadamente 25 kg de PV, pode-se constatar que nos tratamentos com menor nível de energia, ou seja, maior proporção de volumoso e conseqüentemente de fibra, o esvaziamento do trato gastrintestinal (TGI) tenha sido mais lento. Dessa forma, comparados aos animais que foram alimentados com dietas mais concentradas, esses tinham em termos percentuais, maior quantidade de digesta a ser excretada. Este resultado está de acordo com as considerações de Preston e Willis (1982) e do ARC (1980), os quais afirmaram que a adição de concentrado na ração reduz o conteúdo do TGI, resultando em valores crescentes para o PCVZ à medida que se aumenta o nível energético das rações. Apesar do incremento no PCVZ neste estudo, não houve efeito significativo ao nível de 5% de probabilidade (Tabela 2).

Tabela 2. Peso Corporal (PC), Peso corporal ao abate (PCA), peso do corpo vazio (PCVZ), perda por jejum (PJ), peso da carcaça quente (PCQ), rendimento da carcaça quente (RCQ), peso da carcaça fria (PCF), rendimento da carcaça fria (RCF), perda por resfriamento (PR), rendimento biológico (RB) e área de olho de lombo (AOL), em função dos níveis de EM das rações experimentais

Variáveis	Níveis de EM (Mcal/kg de MS)				SEM	Efeito		
	1,28	1,72	2,18	2,62		L	Q	C
PC (kg)	25,00	25,44	24,94	25,91	-	-	-	-
PCA (kg) ¹	22,75	23,34	23,64	24,65	0,54	0,1451	0,8175	0,7925
PCVZ (kg) ²	19,02	19,94	20,58	21,25	0,53	0,0775	0,8889	0,9272
PJ (%) ³	10,41	8,93	5,57	5,13	0,66	0,0009	0,653	0,3728
PCQ (kg) ⁴	11,01	11,12	11,76	12,18	0,34	0,1436	0,8064	0,7999
RCQ (%) ⁵	47,87	47,53	49,62	49,45	0,58	0,2190	0,9486	0,4043
PCF (kg) ⁶	10,51	10,71	11,30	11,60	0,33	0,1568	0,9357	0,8100
RCF (%) ⁷	45,70	45,76	47,62	47,07	0,56	0,2600	0,7957	0,4287
PR (kg) ⁸	0,50	0,41	0,46	0,50	0,12	0,7694	0,0484	0,2727
PR (%) ⁹	4,51	3,74	4,04	4,08	0,01	0,2935	0,0588	0,1539
RB (%) ¹⁰	57,50	55,68	57,00	57,56	0,63	0,8012	0,3886	0,5262
AOL (cm ²) ¹¹	8,30	9,70	10,75	12,59	1,54	<0,0001	0,7112	0,6292

EPM: erro padrão da média; L: efeito linear; Q: efeito quadrático; C: efeito cúbico

¹ $\hat{Y} = 23,60^{NS}$; ² $\hat{Y} = 20,20^{NS}$; ³ $\hat{Y} = 15,537 - 4,075EM^*$; ⁴ $\hat{Y} = 11,52^{NS}$; ⁵ $\hat{Y} = 48,62^{NS}$; ⁶ $\hat{Y} = 11,03^{NS}$; ⁷ $\hat{Y} = 46,54^{NS}$; ⁸ $\hat{Y} = 0,47^{NS}$; ⁹ $\hat{Y} = 4,09^{NS}$; ¹⁰ $\hat{Y} = 56,93^{NS}$; ¹¹ $\hat{Y} = 4,622 + 2,042EM^*$

* Significativo a 5% de probabilidade pelo teste F; NS = não significativo

Piola Junior et al. (2009) alimentando cordeiros mestiços Texel com níveis crescentes de energia metabolizável (2,23; 2,54 e 2,85 Mcal/kg de MS), abatidos aos 32 kg não verificaram efeito sobre os PCQ, PCF, RCQ, RCF, RB e PCVZ. Entretanto os valores encontrados neste estudo para o rendimento de carcaça foram superiores aos valores encontrados pelos autores. As variações no rendimento de carcaça podem decorrer em função de fatores intrínsecos ao próprio animal (genótipo, sexo, peso, idade) e/ou extrínsecos (alimentação, manejo, tipo de jejum).

Segundo César (2004), o rendimento biológico, por não considerar os pesos do conteúdo gastrintestinal, urina e vesícula, é o que melhor representa os componentes do corpo, porém, o rendimento verdadeiro (ou rendimento de carcaça quente) é o mais utilizado pelos produtores. O rendimento de carcaça fria, no entanto, é o mais praticado pelos frigoríficos e mais importante para a cadeia produtiva da carne ovina.

Garcia et al. (2001), avaliando as características de carcaça de ovinos Santa Inês, recebendo rações com 80% de concentrado e 2,8 Mcal EM/kg de MS, encontraram

valores de 49,66% e 47,56% para RCQ (rendimento verdadeiro) e RCF (rendimento comercial), respectivamente, valores próximos aos valores encontrados neste estudo para os níveis mais altos de EM. Da mesma forma, Alves et al. (2003), que avaliando diferentes densidades energéticas na dieta de cordeiros Santa Inês obtiveram RCQ médio de 48,43% com animais abatidos com 31,63 kg.

O rendimento biológico, neste estudo, apresentou valor médio de 56,93%, próximo aos valores encontrados por Araújo Filho et al. (2010) os quais encontraram valor médio de 57,58%, 56,33% e 57,81% para os genótipos Morada Nova, Santa Inês e Dorper x Santa Inês, submetidos a dois níveis energéticos e abatidos com 30 kg de peso corporal.

Os resultados encontrados neste estudo para RCQ, RCF e RB foram superiores aos encontrados por Medeiros et al. (2009), de 44,08%, 42,71% e 52,72%, respectivamente, avaliando as características de carcaça de ovinos Morada Nova abatidos com aproximadamente 30 kg de peso corporal e alimentados com diferentes níveis de inclusão de concentrado. Os resultados indicam que para ovinos Morada Nova abatidos com 25 kg de peso corporal podem apresentar melhor rendimento de carcaça, no entanto, deve-se levar em consideração que neste estudo os animais mais eficientes levaram 98 dias para alcançar o peso estabelecido para o abate, enquanto que no trabalho dos autores o peso estabelecido foi alcançado em aproximadamente 80 dias. Segundo Mattos et al. (2006), o rendimento do animal depende também do desenvolvimento dos componentes não-carcaça e dos fatores que o influenciam (alimentação, duração do jejum, desenvolvimento do trato gastrintestinal, idade) e, conseqüentemente, tem efeito sobre o rendimento da carcaça.

O índice de quebra ao resfriamento, também conhecido como perda por resfriamento (PR) indica o percentual de peso perdido durante o resfriamento da carcaça, em decorrência de fatores como perda de umidade e reações químicas que ocorrem no músculo. Assim, quanto menor esse percentual, maior a probabilidade da carcaça ter sido manejada e armazenada de modo adequado. Neste experimento, a PR não sofreu influência significativa ($P>0,05$) dos níveis de EM nas dietas. O valor médio encontrado neste trabalho foi de 4,09% e situou-se acima dos valores médios observados por Almeida Jr. et al. (2004) trabalhando com ovinos da raça Suffolk com média 3% e Pires et al. (2006) trabalhando com ovinos Ile de France x Texel com média

de 3,12%. Segundo Martins et al. (2000), em ovinos, de forma geral, os índices de perda por resfriamento estão em torno de 2,5%, podendo ocorrer oscilação entre 1 e 7%, de acordo com a uniformidade da cobertura de gordura, sexo, peso, temperatura e umidade relativa da câmara fria. Além destes, fatores como temperatura e tempo entre o abate e o resfriamento das carcaças, envolvimento das carcaças em sacos plásticos e a disposição das carcaças na câmara fria, também podem afetar a perda por resfriamento.

A área de olho de lombo (AOL) é considerada um indicador de musculabilidade do animal. Observou-se efeito linear crescente ($P < 0,05$) para esta variável, indicando que nos maiores níveis de energia, os cordeiros apresentaram maior musculabilidade na carcaça. O maior aporte energético favorecido pelo aumento na proporção de concentrado nas rações, através da produção de ácidos graxos voláteis (principal fonte energética dos ruminantes) e contribuiu para atender às exigências de manutenção e crescimento dos animais resultando em uma maior deposição muscular.

Os valores encontrados foram semelhantes aos encontrados por Clementino et al. (2007) de $9,92 \text{ cm}^2$, alimentando cordeiros Dorper x Santa Inês com diferentes níveis de concentrado. Entretanto, foram inferiores aos constatados por Garcia et al. (2003) de $12,00 \text{ cm}^2$, alimentando cordeiros mestiços Sulffok com diferentes níveis de EM (2,60; 2,80 e 3,00 Mcal/kg de MS) abatidos com 31 kg, e Pereira et al. (2010) de $12,55 \text{ cm}^2$ alimentando cordeiros Santa Inês com 2,08; 2,28; 2,47 e 2,69 Mcal de EM/kg MS, abatidos com 28 kg de peso corporal.

Cortes comerciais

Conforme os dados da Tabela 3, podemos observar que houve aumento do peso absoluto (kg) ($P < 0,05$) para os cortes costela, peito e fraldinha com o incremento dos níveis energéticos das dietas, enquanto que para os demais cortes (paleta, perna e lombo) esse efeito não foi observado ($P > 0,05$).

Tabela 3. Pesos absolutos (kg), e relativos (%) da paleta, perna, pescoço, costela, lombo anterior (LA), lombo posterior (LP), peito, fraldinha (Frald.), em função dos níveis de EM das rações experimentais

Cortes	Níveis de EM (Mcal/kg de MS)				SEM	Efeito		
	1,28	1,72	2,18	2,62		L	Q	C
Paleta (kg) ¹	0,98	1,00	1,01	0,99	0,03	0,8453	0,7881	0,8808
Paleta (%) ²	18,89	18,95	18,08	17,46	0,22	0,0048	0,3656	0,5056
Perna (kg) ³	1,83	1,80	1,83	1,84	0,05	0,9019	0,0832	0,8907
Perna (%) ⁴	35,39	34,23	32,49	32,26	0,32	<0,0001	0,3342	0,3515
Pescoço (kg) ⁵	0,35	0,44	0,38	0,48	0,01	0,0416	0,7996	0,0581
Pescoço (%) ⁶	6,74	8,34	6,77	8,45	0,29	0,1448	0,933	0,1006
Costela (kg) ⁷	0,31	0,35	0,40	0,40	0,01	0,0118	0,5143	0,5303
Costela (%) ⁸	6,03	6,58	7,07	7,07	0,13	0,0030	0,274	0,713
LA (kg) ⁹	0,76	0,75	0,90	0,83	0,03	0,1592	0,5588	0,1224
LA (%) ¹⁰	14,64	13,62	15,84	14,51	0,28	0,3886	0,6236	0,0727
LP (kg) ¹¹	0,36	0,35	0,37	0,37	0,01	0,5949	0,9932	0,7103
LP (%) ¹²	6,85	6,73	6,55	6,47	0,1	0,1413	0,906	0,8644
Peito (kg) ¹³	0,26	0,30	0,35	0,35	0,01	0,0054	0,385	0,4017
Peito (%) ¹⁴	4,98	5,64	6,29	6,16	0,17	0,0068	0,2281	0,6075
Frald. (kg) ¹⁵	0,34	0,36	0,40	0,43	0,01	0,0096	0,8332	0,9379
Frald. (%) ¹⁶	6,47	6,78	6,90	7,62	0,16	0,0085	0,4633	0,5233

EPM: erro padrão da média; L: efeito linear; Q: efeito quadrático; C: efeito cúbico

¹ $\hat{Y} = 1,00^{NS}$; ² $\hat{Y} = 20,59 - 1,150EM^*$; ³ $\hat{Y} = 1,82^{NS}$; ⁴ $\hat{Y} = 38,384 - 2,450EM^*$; ⁵ $\hat{Y} = - 3,666 + 6,484EM^*$; ⁶ $\hat{Y} = 7,58^{NS}$; ⁷ $\hat{Y} = 0,229 + 0,071EM^*$; ⁸ $\hat{Y} = 9,430 - 0,615EM^*$; ⁹ $\hat{Y} = 0,81^{NS}$; ¹⁰ $\hat{Y} = 14,65^{NS}$; ¹¹ $\hat{Y} = 0,36^{NS}$; ¹² $\hat{Y} = 6,65^{NS}$; ¹³ $\hat{Y} = 0,167 + 0,077EM^*$; ¹⁴ $\hat{Y} = 3,793 + 1,029EM^*$; ¹⁵ $\hat{Y} = 0,240 + 0,072EM^*$; ¹⁶ $\hat{Y} = 5,543 + 0,699EM^*$

* Significativo a 5% de probabilidade pelo teste F; NS = não significativo

Segundo Yamamoto et al. (2004) e Garcia et al. (2004), os cortes das carcaças de ovinos podem ser classificados como sendo de primeira categoria (perna e lombo anterior e posterior), segunda categoria (paleta) e terceira categoria (peito, fraldinha, costela e pescoço). Essa classificação leva em consideração as relações músculo:osso e músculo:gordura, os quais são fatores que influenciam na maciez e palatabilidade da carne. Neste estudo, observou-se que não houve efeito dos níveis de energia das rações sobre os cortes de primeira categoria, ou seja, aqueles mais nobres e valorizados para a comercialização.

Dantas et al. (2008), observaram não haver mudança no rendimento de alguns cortes de ovinos Santa Inês tais como, perna, paleta, e outros em função da melhoria do

nível alimentar dos animais. Gonzaga Neto et al. (2006), avaliando os efeitos de diferentes níveis de concentrado (30, 45 e 60%) na dieta de cordeiros Morada Nova em confinamento observaram crescimento linear para peso de todos os cortes da carcaça, entretanto, não foi observado efeito sobre o rendimento de cortes a não ser pelo incremento no rendimento do lombo em função do aumento do concentrado na dieta.

Os pesos relativos (%) da paleta e da perna diminuíram linearmente ($P < 0,05$) com o aumento dos níveis energéticos das dietas (Tabela 3). Medeiros e Carvalho (2010) também verificaram diminuição na proporção de perna submetendo cordeiros a diferentes níveis de energia. A proporção de perna na carcaça tem uma importante relação com o aspecto produtivo e comercial, pois de acordo com Pilar et al. (2006), os cortes da carcaça têm diferentes valores econômicos. Enquanto a perna ou pernil é o mais valorizado, sua proporção constitui importante índice para avaliação da qualidade comercial da carcaça. É provável que essa tendência decrescente nos rendimentos de paleta e perna tenham se dado, provavelmente, ao desenvolvimento precoce destas partes em relação às outras estruturas corporais do animal.

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. O peito, sendo considerado a porção dianteira da costela, apresentou aumento significativo no peso provavelmente pelo mesmo motivo. O aumento nos níveis de EM nas rações contribuiu para o aumento do tecido adiposo nestes cortes, o que pode proporcionar a sua desvalorização.

Clementino et al. (2007) trabalhando com cordeiros mestiços Dorper x Santa Inês alimentados com níveis crescentes de concentrado na dieta (30, 45, 60 e 75%), verificaram que houve efeito linear crescente nos pesos de todos os cortes comerciais da carcaça à medida que se elevaram os níveis de concentrado, entretanto não houve efeito sobre o rendimento do lombo, fato que também foi registrado neste trabalho.

CONCLUSÃO

O aumento dos níveis de energia metabolizável em rações de ovinos Morada Nova em crescimento proporciona melhor desempenho produtivo apresentando maior ganho médio diário de peso e redução na idade ao abate. Os animais alimentados com rações contendo o nível energético de 2,62 Mcal/kg de MS apresentam melhor eficiência produtiva.

Dietas menos energéticas (mais fibrosas) proporcionam uma maior perda por jejum. Esta, por sua vez, influencia no peso de corpo vazio e no rendimento da carcaça. Entretanto, o aumento nos níveis de energia estudados não influencia o rendimento da carcaça.

Os cordeiros alimentados com maior nível de EM apresentam maior área de olho de lombo. Em relação aos pesos dos cortes comerciais, maiores níveis de EM diminuem os pesos de paleta e perna em %, e aumentam os pesos de pescoço em kg, e costela, peito e fraldinha em kg e %.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUIAR, M. J. N.; VIANA, T. V. A.; AGUIAR, J. V. Dados climatológicos: Estação de Fortaleza, 2003. 19 p. Embrapa Documentos 86. Fortaleza : Embrapa Agroindústria Tropical, 2004.

ALMEIDA JR., G.A.; COSTA, C.; MONTEIRO, A.L.G. et al. Desempenho, características de carcaça e resultado econômico de cordeiros criados em *creep feeding* com silagens de grãos úmidos de milho. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.4, p.1048-1059, 2004.

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).

ARAÚJO, FILHO. J. T.; COSTA, R. G.; FRAGA, A. B. et al. Desempenho e composição da carcaça de cordeiros deslanados terminados em confinamento com diferentes dietas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.2, p.363-371, 2010.

AGRICULTURAL RESEARCH COUNCIL – ARC. **The nutrient requirements of ruminants livestock**. London: Commonwealth agricultural Bureaux, 1980. 351p.

CARDOSO, A.R.; PIRES, C. C.; CARVALHO, S. et al. Consumo de nutrientes e desempenho de cordeiros alimentados com dietas que contêm diferentes níveis de fibra em detergente neutro. *Ciência Rural*, v.36, n.1, p.215-221, 2006.

CARVALHO, S.; BROCHIER, M.A.; PIVATO, J. et al. Desempenho e avaliação econômica da alimentação de cordeiros confinados com dietas contendo diferentes relações volumoso:concentrado. *Ciência Rural*, v.37, n.5, p.1411-1417, 2007.

CEZAR, M.F. **Características de carcaça e adaptabilidade fisiológica de ovinos durante a fase de cria**. 2004. 88f. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal da Paraíba, Areia.

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, p.681-688, 2007.

DANTAS, A. F.; PEREIRA FILHO, J. M.; SILVA, A. M. A. et al. Características da Carcaça de Ovinos Santa Inês Terminados em Pastejo e Submetidos a Diferentes Níveis de Suplementação. **Ciência Agrotecnológica**, Lavras, v. 32, n. 4, p. 1280-1286, jul./ago., 2008.

GARCIA, I. F. F.; PÉREZ, J. R. O.; TEIXEIRA, J. C. et al. Desempenho de cordeiros Texel x Bergamácia, Texel x Santa Inês e Santa Inês puros terminados em confinamento, alimentados com casca de café como parte da dieta. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.2, p.564-572, 2000.

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.

GARCIA, I. F. F.; PÉREZ, J. R. O.; BONAGURIO, S. et al. Estudo dos cortes da carcaça de cordeiros Santa Inês puros e cruza Santa Inês com Texel, Ile de France e Bergamácia. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.2, p.453-462, 2004.

GONZAGA NETO, S.; SILVA SOBRINHO, A. G.; ZEOLA, N. M. L. et al. Características quantitativas da carcaça de cordeiros deslanados Morada Nova em função da relação volumoso:concentrado na dieta. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 35, n. 4, p. 1487-1495, 2006.

GETTY, R. **Anatomia dos Animais Domésticos**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 5° Ed, 1986. v.2. 1963 p.

JACQUES, J.; BERTHIAUME, R.; CINQ-MARS, D. Growth performance and carcass characteristics of Dorset lambs fed different concentrates: Forage ratios or fresh grass. **Small Ruminant Research**, v.95, n.2, p.113-119, 2001.

MAHGOUB, O.; LU, C.D.; EARLY, R.J. Effects of dietary energy density on feed intake, body weight gain and carcass chemical composition of Omani growing lambs. **Small Ruminant Research**, v.37, n.1, p.35-42, 2000.

MARTINS, R. C.; OLIVEIRA, N.; OSORIO, J. C. S. et al. **Peso vivo ao abate como indicador do peso e das características quantitativas e qualitativas das carcaças em ovinos jovens da raça Ideal**. Boletim de Pesquisa, 21. Bagé: Embrapa Pecuária Sul, 2000. 29p.

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.; CARVALHO, F.F.R; BATISTA, A.M.V. Efeito dos níveis de concentrado sobre as características de carcaça de ovinos Morada Nova em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.4, p.718-727, 2009.

MEDEIROS, L. Z.; CARVALHO, S. Características de carcaça e composição da carne de cordeiros terminados em confinamento com dietas com diferentes níveis de energia **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.6, p.1295-1302, 2010.

MÜLLER, L. **Normas para avaliação de carcaças e concurso de carcaças de novilhos**. 2.ed. Santa Maria: Imprensa Universitária, 1987. 31p.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC. **Nutrient Requirements of Small Ruminants: Sheep, Goats, Cervids, and New World Camelids**. National Academy Press. Washington, D.C. USA, 2007. 384p.

OLIVEIRA, S. R.; SILVA, J.F.C.; VALADARES FILHO, S.C. et al., Desempenho de novilhos Nelore, não castrados, recebendo rações com vários níveis de concentrado. In: **Anais...** Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 35, 1998. Botucatu: SBZ, 1998. CD-ROM.

PEREIRA, E. S.; PIMENTEL, P. G.; FONTENELE, R. M. et al. Características e rendimentos de carcaça e de cortes em ovinos Santa Inês, alimentados com diferentes concentrações de energia metabolizável. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v. 32, n. 4, p. 431-437, 2010.

PILAR, R.C.; PÉREZ, J.R.O.; NUNES, F.M. Composição relativa dos cortes da carcaça de cordeiros Merino Australiano e cruza Ile de France x Merino Australiano abatidos com diferentes pesos. **Revista Brasileira de Agrociência**, v.12, n.4, p.461-469, 2006.

PIOLA JÚNIOR, W.; RIBEIRO, E.L.A; MIZUBUTI, I.Y.; et al. Ganho de peso e características da carcaça de cordeiros recebendo diferentes níveis de energia na ração. **Revista Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 30, n. 4, p.935-944, 2009.

PIRES, C. C.; GALVANI, D. B.; CARVALHO, S. et al. Características da carcaça de cordeiros alimentados com dietas contendo diferentes níveis de fibra em detergente neutro. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.5, p.2058-2065, 2006.

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

SAS INSTITUTE INC. **Statistical Analysis System for Windows**, Release 9.1. SAS Inst., Inc., Cary, NC, USA, 2003.

YAMOMOTO, S. M.; MACEDO, F. A. F.; MEXIA, A. A. et al. Rendimentos dos cortes e não-componentes das carcaças de cordeiros terminados com dietas contendo diferentes fontes de óleo vegetal. **Ciência Rural**, v.34, n.6, p.45-52, 2004.

CAPÍTULO 4

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

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

RESUMO

Objetivou-se com o presente estudo avaliar o peso do conteúdo e dos compartimentos gastrointestinais, peso e rendimento dos órgãos internos de ovinos Morada Nova em crescimento alimentados com diferentes níveis de energia metabolizável (EM). Foram utilizados 32 animais, não-castrados, peso corporal médio de $12,12 \pm 1,69$ kg e aproximadamente 60 dias de idade. Os animais foram distribuídos em quatro tratamentos experimentais determinados por diferentes níveis de EM (1,28; 1,72; 2,18 e 2,62 Mcal/kg de MS), em delineamento em blocos casualizados, com oito repetições por tratamento. O feno de Tifton 85 foi utilizado como volumoso. Não foi observado efeito ($P > 0,05$) dos níveis de energia sobre o peso do conteúdo gastrointestinal. Verificou-se efeito linear crescente ($P < 0,05$) dos níveis de EM sobre os pesos do coração, PTEL (pulmões, traquéia, esôfago e língua), fígado e baço, expressos em kg. Em relação aos compartimentos do trato gastrointestinal foi observado efeito linear crescente ($P < 0,05$) dos níveis de EM somente sobre o rúmen-retículo, em %, e intestino delgado, em kg. As gorduras perirenal, omental e mesentérica também sofreram influência dos níveis de energia ($P < 0,05$) com incremento linear para os pesos em kg e %. Os níveis energéticos tiveram efeito significativo ($P < 0,05$) sobre o peso e rendimento de buchada e panelada, em kg e %. Conclui-se que o aumento dos níveis de EM nas rações de ovinos Morada Nova contribui para o aumento do peso do coração, PTEL, fígado, baço, intestino delgado em kg, menor crescimento do rúmen-retículo e maior crescimento do fígado e baço em % do peso de corpo vazio. Os cordeiros submetidos à dietas com maior nível energético apresentam maior deposição de gordura abdominal (omental, mesentérica e perirenal) em kg e %.

Palavras - chave: conteúdo gastrintestinal, órgãos internos, pequenos ruminantes, vísceras

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

ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the weight of gastrointestinal content and compartments, weight and yield of the internal organs and weight and yield of “buchada” and “panelada” of Morada Nova growing lambs fed different levels of metabolizable energy (ME). 32 animals, non-castrated, average body weight of 12.12 kg \pm 1.69 kg and 60 days old approximately were used. Animals were distributed into four experimental treatments determined by different levels of metabolizable energy (1.28, 1.72, 2.18 and 2.62 Mcal/kg DM), in randomized block design with eight replicates per treatment. Tifton 85 hay was used as roughage. There was no effect of energy levels ($P>0.05$) on weight of gastrointestinal content. Increased linear effect ($P<0.05$) was observed for the weights of heart, lungs + trachea + esophagus + tongue, liver and spleen, expressed in kg. Regarding the compartments of the gastrointestinal tract, it was observed increased linear effect ($P<0.05$) only for rumen-reticulum, in %, and small intestine, in kg. The perirenal, omental and mesenteric fats were also influenced by the energy levels ($P<0.05$) with linear increase when expressed in kg and %. It is concluded that increased levels of EM in rations for Morada Nova lambs contribute an increase in the weight of heart, lungs + trachea + esophagus + tongue, liver, spleen, small intestine, in kg, lower growth of rumen-reticulum and increase growing of liver and spleen in % of empty body weight. The lambs submitted to diets with higher energy levels have a higher deposition of abdominal fat (omental, mesenteric and perirenal) in kg and %.

Keywords: gastrointestinal tract, internal organs, small ruminants, viscera

INTRODUÇÃO

A produção de ovinos de corte tem seu foco voltado para a obtenção de um produto final com superioridade nas características relacionadas à carcaça propriamente dita, não sendo muitas vezes dada grande relevância àqueles constituintes não pertencentes à carcaça, o que pode proporcionar perdas econômicas para os produtores e dificultar o retorno do capital investido na atividade (MEDEIROS et al., 2008).

Segundo Alves et al. (2003) a comercialização do animal como um todo deve levar em consideração não somente o peso vivo, mas a proporção de seus componentes, ou seja, carcaça e não-carcaça e a valorização principalmente desses últimos.

Deste modo, 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, o que pode beneficiar os produtores e consumidores, tanto pelo menor preço como pela melhoria no aspecto sanitário (OSÓRIO et al., 2002).

As vísceras utilizadas para o consumo humano constituem uma significativa fonte de proteína animal, sendo o valor nutritivo desses órgãos compatível ao da carcaça. No Nordeste brasileiro é comum a utilização de vísceras (rúmen, retículo, omaso, abomaso e intestino delgado) e alguns órgãos (pulmões, coração, fígado, baço, rins e língua), além de outros componentes como sangue, gorduras, cabeça e patas, para a preparação de pratos típicos da culinária regional (SILVA SOBRINHO, 2003; COSTA et al., 2005 e SANTOS, 2005).

Os órgãos e vísceras possuem distintas velocidades de crescimento durante a vida do animal comparado com outras partes do corpo (KAMALZADEH et al., 1998), e seu peso pode variar de acordo com a proporção de energia consumida (DROVILLARD et al., 1991).

Desta forma, objetivou-se com o presente estudo avaliar o efeito de crescentes níveis energéticos sobre o conteúdo do trato gastrointestinal, peso e rendimento dos órgãos internos e compartimentos gastrintestinais de ovinos Morada Nova em crescimento.

MATERIAL E MÉTODOS

Local e período experimental

O experimento foi realizado no Setor de Digestibilidade do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal do Ceará, em Fortaleza, Ceará. O município de Fortaleza situa-se na zona litorânea, a 15,49 m de altitude, 30°43'02" de latitude sul e 38°32'35" de longitude oeste. Fortaleza caracteriza-se por um clima úmido a subúmido, com histórico pluviométrico médio de 1.606,6 mm, temperatura média de 27,3 °C e umidade relativa do ar média de 76% (AGUIAR et al., 2004). O período experimental teve duração de 194 dias, com início em Dezembro de 2009 e término em Junho de 2010.

Animais, instalações e dietas

Foram utilizados 32 cordeiros da raça Morada Nova, não-castrados, com peso vivo médio inicial de $12,12 \pm 1,69$ kg e, aproximadamente 60 dias de idade. Inicialmente, os animais foram pesados, identificados, vermifugados e colocados em baias coletivas por um período de 20 dias de adaptação. Posteriormente foram alocados em baias individuais em um galpão com duas áreas distintas, onde a primeira metade dos animais permaneceu em baias de alvenaria e a outra metade em baias de madeira, situadas na parte mais elevada do galpão. Ambos os modelos eram providos de piso de concreto forrado com cama de maravalha e continham comedouros e bebedouros individuais.

A distribuição experimental foi em delineamento em blocos casualizados com quatro tratamentos e oito repetições, sendo os tratamentos as dietas com diferentes níveis de energia metabolizável (1,28; 1,72; 2,18; 2,62 Mcal/kg de MS), obtidos a partir de diferentes relações volumoso: concentrado (80:20; 60:40; 40:60 e 20:80). As rações experimentais foram compostas por feno de Tifton 85, farelo de soja, fubá de milho, cloreto de sódio, uréia, calcário, fosfato bicálcico e premix mineral. As rações foram formuladas seguindo as recomendações do NRC (2007) para categoria de animais em crescimento (acima de 4 meses), para o ganho de 150g/dia, sendo estas isoprotéicas com

16% de proteína bruta na matéria seca (MS). A composição químico-bromatológica do feno, concentrados e rações experimentais encontra-se nas Tabelas 1 e 2 do capítulo 2.

O fornecimento das dietas foi realizado duas vezes ao dia, às 8 horas da manhã e às 15h30. A quantidade de alimento oferecida e sobras foram registradas diariamente a fim de determinar a ingestão de alimento, realizando-se o ajuste para permitir sobras em torno de 10% do fornecido. A água foi colocada permanentemente à disposição dos animais. A duração do experimento foi determinada pelo tempo necessário para que a média do peso corporal (PC) de todos os animais de cada tratamento atingisse 25 kg, sendo este grupo selecionado para o abate.

Procedimentos de abate e variáveis dos componentes não-carcaça

Antes do abate, os animais permaneceram em jejum de sólido e líquido por 18h. Como procedimento de abate, efetuou-se a insensibilização dos animais, por atordoamento, na região atla-occipital. Em seguida foi realizada a sangria por 4 minutos pela seção da carótida e jugular recolhendo-se o sangue para posterior pesagem. Após a sangria, procedeu-se a esfolia e, em seguida, a evisceração com separação dos componentes não-carcaça em: rúmen-retículo, omaso, abomaso, intestino delgado e intestino grosso; coração, fígado, rins, PTEL (pulmões, traquéia, esôfago e língua), sangue, gorduras viscerais (omental, mesentérica, perirenal e do coração) e componentes corporais externos (cabeça, patas e pele). Os componentes do trato gastrintestinal foram inicialmente pesados cheios obtendo-se o peso do trato gastrointestinal cheio (TGIC) e, em seguida, foram esvaziados, lavados e novamente pesados, para determinação do peso dos compartimentos do trato gastrointestinal.

Após a pesagem o rendimento dos componentes não-carcaça (CNC %) foi calculado em relação ao peso do corpo vazio (PCVZ), de acordo com a fórmula:

$$\text{CNC (\%)} = (\text{peso do CNC kg} / \text{PCVZ}) \times 100$$

Análise estatística

O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com quatro

tratamentos, de acordo com o modelo matemático: $Y_{ij} = \mu + \alpha_i + \beta_j + e_{ij}$, onde Y_{ij} = valor observado na parcela que recebeu o tratamento i no bloco j ; μ = média geral da população; α_i = efeito do tratamento $i = 1,2,3,4$; β_j = efeito do bloco $j = 1,2$; e_{ij} = erro aleatório. As análises estatísticas foram realizadas utilizando PROC GLM do SAS versão 9.0 (SAS, 2003). Foram testados os efeitos de grau linear, quadrático e cúbico e quando observado um nível de significância de 0,05%, ajustou-se equação de regressão usando PROC REG do SAS (9.0).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Variáveis dos componentes não-carcaça

Foi observado efeito ($P < 0,05$) dos níveis de energia metabolizável sobre o peso do trato gastrointestinal cheio (TGIC) expressos em % (Tabela 1).

Tabela 1. Peso absoluto (kg) e relativo (%) do peso do trato gastrointestinal cheio (TGIC), coração, PTEL (pulmões, traquéia, esôfago e língua), fígado, rins e baço, em função dos níveis de EM das rações experimentais

Variáveis	Níveis de EM (Mcal/kg de MS)				SEM	Efeito		
	1,28	1,72	2,18	2,62		L	Q	C
TGIC (kg)	5,00	4,71	4,31	4,58	0,11	0,0992	0,2178	0,4405
TGIC (%)	27,46	23,76	21,06	21,95	0,92	0,0185	0,1911	0,7557
Coração (kg) ³	0,09	0,10	0,11	0,12	0,002	0,0006	0,4041	0,9836
Coração (%) ⁴	0,51	0,53	0,55	0,54	0,014	0,3797	0,7021	0,7692
PTEL (kg) ⁵	0,53	0,57	0,63	0,62	0,014	0,0074	0,3025	0,5941
PTEL (%) ⁶	2,83	2,92	3,09	2,95	0,082	0,4982	0,4923	0,5897
Fígado (kg) ⁷	0,31	0,35	0,38	0,42	0,012	0,0006	0,914	0,8132
Fígado (%) ⁸	1,68	1,78	1,86	1,96	0,049	0,0406	0,9593	0,9107
Rins (kg) ⁹	0,06	0,06	0,07	0,07	0,001	0,1266	0,6584	0,9585
Rins (%) ¹⁰	0,33	0,32	0,32	0,31	0,014	0,4536	0,9421	0,676
Baço (kg) ¹¹	0,03	0,04	0,04	0,05	0,002	0,0008	0,5285	0,6477
Baço (%) ¹²	0,17	0,20	0,21	0,23	0,008	0,0307	0,665	0,8038

EPM: erro padrão da média; L: efeito linear; Q: efeito quadrático; C: efeito cúbico

¹ $\hat{Y} = 4,65^{NS}$; ² $\hat{Y} = 31,927 - 4,293EM^*$; ³ $\hat{Y} = 0,074 + 0,016EM^*$; ⁴ $\hat{Y} = 0,53^{NS}$; ⁵ $\hat{Y} = 0,439 + 0,076EM^*$; ⁶ $\hat{Y} = 2,95^{NS}$; ⁷ $\hat{Y} = 0,216 + 0,076EM^*$; ⁸ $\hat{Y} = 1,438 + 0,192EM^*$; ⁹ $\hat{Y} = 0,06^{NS}$; ¹⁰ $\hat{Y} = 0,32^{NS}$; ¹¹ $\hat{Y} = 0,017 + 0,012EM^*$; ¹² $\hat{Y} = 0,129 + 0,038EM^*$

* Significativo a 5% de probabilidade pelo teste F; NS = não significativo

Segundo o ARC (1980), rações com maiores quantidades de concentrados fornecem maior aporte de nutrientes digestíveis totais, promovendo menor enchimento do trato digestório. A maior proporção de fibra e a menor digestibilidade das rações com menor nível de EM permitiu que o conteúdo permanecesse por mais tempo ocupando o trato digestório, aumentando o peso do mesmo

Medeiros et al. (2008) alimentando ovinos Morada Nova com níveis crescentes de concentrado (20; 40; 60 e 80%) e Alves et al. (2003) alimentando ovinos Santa Inês com níveis crescentes de energia metabolizável (2,42; 2,66; e 2,83 Mcal/kg MS)

encontraram resultado semelhante, em que o aumento nos níveis de concentrado nas dietas diminuiu o conteúdo do trato gastrointestinal.

Os pesos do coração e PTEL (pulmões, traquéia, esôfago e língua), expressos apenas em kg, apresentaram aumento linear ($P < 0,05$) com o aumento nos níveis de EM das rações (Tabela 1). Por outro lado, Ferreira et al. (2000) e Peron et al. (1993) observaram que os pesos destes órgãos não são influenciados pelos níveis de concentrado em rações. Segundo Peron et al. (1993), independentemente do nível de alimentação, os pesos do coração e pulmão não são afetados, indicando que estes órgãos mantêm sua integridade e, por conseguinte, têm prioridade na utilização dos nutrientes. Alves et al. (2003) também avaliaram o peso dos componentes não-carcaça e não observaram efeito dos níveis de energia sobre os pesos absolutos do coração, aparelho respiratório, fígado rins e baço.

Foi observado aumento linear ($P < 0,05$) para os pesos, em kg e %, do fígado e baço, o que não ocorreu para o peso dos rins (Tabela 1). Esses órgãos, em especial o fígado, têm altas taxas metabólicas porque participam ativamente no metabolismo de nutrientes e, portanto, responde à ingestão de energia (FERRELL e JENKINS, 1998; OWENS et al., 1993). Portanto, o aumento dos níveis de energia metabolizável estimulou o desenvolvimento do fígado e baço. Esses resultados estão de acordo com Ferreira et al. (2000) e Veras et al. (2001) que verificaram aumentos lineares dos pesos do fígado, rins e baço de bovinos alimentados com níveis crescentes de concentrado.

Em relação aos pesos do rúmen-retículo, foi observado efeito significativo ($P < 0,05$) somente para o peso expresso em kg, com diminuição linear desta variável (Tabela 2).

O crescimento do rúmen-retículo pode ser influenciado por vários fatores, dentre eles a ração (VAN SOEST, 1994). Dietas com menor densidade energética apresentam maiores teores de fibra e menor digestibilidade, aumentando, dessa forma, o tempo de retenção do alimento no rúmen, o que promove um estímulo muscular na estrutura física do órgão e proporciona um maior crescimento do mesmo. Por outro lado, as rações com maiores níveis de energia apresentam menores teores de fibra e maior digestibilidade, resultando em menor tempo de retenção e conseqüentemente menor crescimento do órgão.

Tabela 2. Peso absoluto (kg) e relativo (%) 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 EM das rações experimentais

Variáveis	Níveis de EM (Mcal/kg de MS)				SEM	Efeito		
	1,28	1,72	2,18	2,62		L	Q	C
RURE (kg) ¹	0,45	0,51	0,46	0,42	0,013	0,2005	0,3048	0,1919
RURE (%) ²	2,39	2,57	2,25	2,00	0,071	0,0150	0,1117	0,3386
OMA (kg) ³	0,05	0,06	0,04	0,05	0,003	0,1716	0,7496	0,2099
OMA (%) ⁴	0,31	0,28	0,20	0,23	0,020	0,1010	0,5347	0,4050
ABO (kg) ⁵	0,09	0,07	0,10	0,08	0,004	0,9355	0,7827	0,0728
ABO (%) ⁶	0,50	0,37	0,47	0,39	0,024	0,2744	0,6505	0,0774
ID (kg) ⁷	0,39	0,38	0,45	0,49	0,016	0,0114	0,5468	0,4570
ID (%) ⁸	2,15	1,95	2,25	2,29	0,100	0,4039	0,5312	0,4029
IG (kg) ⁹	0,28	0,26	0,23	0,25	0,009	0,2043	0,4248	0,4953
IG (%) ¹⁰	1,52	1,32	1,17	1,19	0,064	0,0443	0,3935	0,8372
GPR (kg) ¹¹	0,08	0,15	0,28	0,32	0,022	<0,0001	0,6068	0,2276
GPR (%) ¹²	0,40	0,72	1,34	1,51	0,100	<0,0001	0,5717	0,2298
GO (kg) ¹³	0,19	0,30	0,37	0,44	0,021	<0,0001	0,4427	0,6447
GO (%) ¹⁴	1,04	1,51	1,77	2,05	0,086	<0,0001	0,434	0,6411
GM (kg) ¹⁵	0,13	0,37	0,58	0,68	0,045	<0,0001	0,2154	0,8019
GM (%) ¹⁶	0,70	1,80	2,77	3,28	0,215	<0,0001	0,2852	0,8370
GC (kg) ¹⁷	0,03	0,04	0,04	0,04	0,002	0,1825	0,0976	0,3263
GC (%) ¹⁸	0,15	0,21	0,20	0,19	0,012	0,3427	0,0869	0,4387

EPM: erro padrão da média; L: efeito linear; Q: efeito quadrático; C: efeito cúbico

¹ $\hat{Y} = 0,460^{NS}$; ² $\hat{Y} = 2,971 - 0,343EM^*$; ³ $\hat{Y} = 0,050^{NS}$; ⁴ $\hat{Y} = 0,255^{NS}$; ⁵ $\hat{Y} = 0,086^{NS}$; ⁶ $\hat{Y} = 0,432^{NS}$; ⁷ $\hat{Y} = 0,253 + 0,090EM^*$; ⁸ $\hat{Y} = 2,161^{NS}$; ⁹ $\hat{Y} = 0,255^{NS}$; ¹⁰ $\hat{Y} = 1,300^{NS}$; ¹¹ $\hat{Y} = - 0,168 + 0,191EM^*$; ¹² $\hat{Y} = - 0,676 + 0,851EM^*$; ¹³ $\hat{Y} = - 0,033 + 0,184EM^*$; ¹⁴ $\hat{Y} = 0,136 + 0,749EM^*$; ¹⁵ $\hat{Y} = - 0,359 + 0,409EM^*$; ¹⁶ $\hat{Y} = - 1,618 + 1,923EM^*$; ¹⁷ $\hat{Y} = 0,037^{NS}$; ¹⁸ $\hat{Y} = 0,188^{NS}$

* Significativo a 5% de probabilidade pelo teste F; NS = não significativo

Segundo Van Soest (1994), rações com elevados níveis de energia promovem involução do omaso. O peso do omaso neste estudo, expresso em kg e %, não apresentou efeito significativo ao aumento nos níveis de energia das rações ($P > 0,05$), divergindo dos resultados encontrados por Medeiros et al. (2008). Este autor trabalhando com níveis crescentes de concentrados em rações para ovinos Morada Nova encontrou efeito negativo das rações sobre o peso absoluto do omaso.

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 foi registrado aumento linear ($P < 0,05$) para o seu peso absoluto. As

dietas com maiores níveis de energia metabolizável, ou seja, mais digestíveis promoveram o aumento do comprimento deste órgão e, conseqüentemente, do seu peso, como forma de ampliar a área de digestão e absorção de nutrientes. Nos ruminantes, somente pequenas quantidades de açúcares, ácidos graxos e amido escapam do rúmen para o intestino delgado, cuja principal atividade é a absorção de aminoácidos (VAN SOEST, 1994). Resultado semelhante foi registrado por Medeiros et al. (2008). Da mesma forma, Fontenele (2010), alimentando ovinos Santa Inês com níveis crescentes de energia metabolizável observou aumento no peso absoluto do intestino delgado com o incremento nos níveis de energia metabolizável. Neste estudo o peso do intestino grosso, por sua vez, não apresentou influência dos níveis de energia das rações ($P>0,05$).

Foi observado efeito linear crescente ($P<0,05$) para os pesos, expressos em kg e %, da gorduras perirenal, omental e mesentérica (Tabela 2). A gordura é um componente que influencia na determinação do peso ótimo de abate por ser, indiscutivelmente, o tecido mais variável da carcaça. Este varia não somente em quantidade, como também na forma de deposição, influenciando diretamente no processo de crescimento (CRUZ et al., 2009).

Alves et al. (2003) avaliando a proporção dos componentes não-carcaça, de cordeiros alimentados com dietas contendo diferentes níveis de energia observaram que a gordura foi o componente que apresentou maior variação em função do nível nutricional. O aumento da concentração de gordura interna, observado pelo efeito linear crescente ($P<0,05$) comprova a habilidade fisiológica que esses animais possuem em depositar gordura intra-abdominal. Ferreira et al. (2000) alimentando bovinos com níveis crescentes de concentrado observaram que a maior proporção de gordura interna acarreta, na prática, em maiores exigências para energia de manutenção, em razão da maior atividade metabólica do tecido adiposo. Os autores ainda comentaram o fato de que a gordura interna não é aproveitada para consumo humano, havendo desperdício de energia alimentar. Entretanto, parte da gordura interna dos ovinos pode ser utilizada em pratos típicos da culinária da região Nordeste, dependendo dos hábitos de consumo de cada localidade.

O aproveitamento das vísceras na alimentação humana, além de servir como alimento pode servir como fonte adicional de renda para os produtores com a

comercialização destes componentes. Medeiros et al. (2008) ressalta que, entretanto, há necessidade de estudos visando à melhoria da qualidade microbiológica desses componentes, bem como formas de processamento, conservação e apresentação do produto, para que possa agregar mais valor comercial e oferecer mais garantia em termos de segurança alimentar.

CONCLUSÃO

O aumento dos níveis de energia metabolizável nas rações influencia o peso dos componentes não-carcaça de ovinos Morada Nova, havendo aumento dos pesos do coração, pulmão + traquéia + esôfago + língua, fígado, baço, intestino delgado em kg. Dietas com maior nível de EM (menos fibrosas) proporcionam menor crescimento do rúmen-retículo e maior crescimento do fígado e baço em % do peso de corpo vazio. Os cordeiros submetidos à dietas com maior nível energético apresentam maior deposição de gordura abdominal (omental, mesentérica e perirenal) em kg e %.

O incremento no nível energético em rações de ovinos Morada Nova contribui com maior peso e proporção alguns componentes não integrantes da carcaça, o que pode favorecer em uma maior quantidade destes disponíveis para comercialização.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUIAR, M. J. N.; VIANA, T. V. A.; AGUIAR, J. V. Dados climatológicos: Estação de Fortaleza, 2003. 19 p. Embrapa Documentos 86. Fortaleza : Embrapa Agroindústria Tropical, 2004.

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).

AGRICULTURAL RESEARCH COUNCIL – ARC. **The nutrient requirements of ruminants livestock**. London: Commonwealth agricultural Bureaux, 1980. 351p.

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. Qualidade físico-química, química e microbiológica da “buchada” caprina. **Revista Higiene Alimentar**, v.19, n.130, p.62-68, 2005.

CRUZ, C. L. S.; PÉREZ, J. R. O.; MUNIZ, J. A. et al. Desenvolvimento dos componentes do peso vivo de cordeiros Santa Inês e Bergamácia abatidos em diferentes pesos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, n.5, p.923-932, 2009.

DROVILLARD, J.S.; KLOPFENSTEIN, T.J.; BRITTON, R.A. Growth, body composition and visceral organ mass and metabolism in lambs during and after metabolizable protein or met energy restrictions. **Journal of Animal Science**, v.69, n.8, p.3357-3375, 1991.

FERREIRA, M. A.; VALADARES FILHO, S. C.; MUNIZ, E. B. et al. Características das Carcaças, Biometria do Trato Gastrintestinal, Tamanho dos Órgãos Internos e Conteúdo Gastrintestinal de Bovinos F1 Simental x Nelore Alimentados com Dietas contendo Vários Níveis de Concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.4, p.1174-1182, 2000.

FERRELL, C.L.; JENKINS, 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 Piedmontese Sires. **Journal of Animal Science**, v.76, n.2, p.637-646, 1998.

FONTENELE, R. M. **Consumo de nutrientes, comportamento ingestivo, características de carcaça e componentes não-carcaça de ovinos Santa Inês alimentados com diferentes níveis energéticos**. 2010. 78f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza.

KAMALZADEH, A.; VAN BRUCHEM J.; KOOPS, W.J. et al. Feed quality restriction and compensatory growth in growing sheep: development of body organs. **Small Ruminant Research**, v.29, n.1, p.71-82, 1998.

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.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC. **Nutrient Requirements of Small Ruminants: Sheep, Goats, Cervids, and New World Camelids**. National Academy Press. Washington, D.C. USA, 2007. 384p.

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.

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

PERON, J. A., FONTES, C. A. A., LANA, R. P. et al. Tamanho dos órgãos internos e distribuição da gordura corporal em novilhos de cinco grupos genéticos, submetidos à alimentação restrita e "ad libitum". **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.22, n.5, p.813-819, 1993.

SANTOS, N. M. **Caracterização da “buchada” caprina produzida no estado da Paraíba**. 2005 54f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal da Paraíba, Areia.

SAS INSTITUTE INC. **Statistical Analysis System for Windows**, Release 9.1. SAS Inst., Inc., Cary, NC, USA, 2003.

SILVA SOBRINHO, A. G.; GASTALDI, K. A.; GARCIA, C. A. et al. Diferentes dietas e pesos ao abate na produção de órgãos de cordeiros. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.6, p.1792-1799, 2003 (supl. 1).

VAN SOEST, P. J. **Nutritional ecology of the ruminant**. 2.ed. Ithaca: Comstock Publishing Associates, 1994. 476p.

VERAS, A. S. C.; VALADARES FILHO, S. C.; SILVA, J. F. C. et al. Efeito do Nível de Concentrado sobre o Peso dos Órgãos Internos e do Conteúdo Gastrintestinal de Bovinos Nelore Não-Castrados. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.3, p.1120-1126, 2001 (Supl. 1).