



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA**

**COMPOSIÇÃO CORPORAL E EXIGÊNCIAS
NUTRICIONAIS DE CORDEIROS SANTA INÊS**

RANGEL DOS SANTOS OLIVEIRA

Mestrado

2014

PROZOOTEC - PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA**

RANGEL DOS SANTOS OLIVEIRA

**COMPOSIÇÃO CORPORAL E EXIGÊNCIAS NUTRICIONAIS DE
CORDEIROS SANTA INÊS**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Sergipe como parte das exigências do Curso de Mestrado em Zootecnia, para obtenção do título de “Mestre”.

Orientador: Prof. Dr. Alfredo Acosta Backes

Co-Orientador: Prof. Dr. Jailson Lara Fagundes

SÃO CRISTÓVÃO-SE

2014

**FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA CENTRAL
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE**

O48c Oliveira, Rangel dos Santos
Composição corporal e exigências nutricionais de cordeiros
Santa Inês / Rangel dos Santos Oliveira ; orientador Alfredo
Acosta Backes. – São Cristóvão, 2014.
50 f.

Dissertação (mestrado em Zootecnia) – Universidade
Federal de Sergipe, 2014.

1. Zootecnia. 2. Ovino. 3. Ovino - Raça Santa Inês. 4.
Nutrição animal. 5. Dieta - Proteína. I. Backes, Alfredo
Acosta, orient. II. Título

CDU 636.38.084/.085

RANGEL DOS SANTOS OLIVEIRA

**COMPOSIÇÃO CORPORAL E EXIGÊNCIAS NUTRICIONAIS DE
CORDEIROS SANTA INÊS**

Dissertação entregue a Universidade Federal de Sergipe como parte das exigências para obtenção do título de Mestre em Zootecnia.

APRESENTADA em 31 de Julho de 2014.

Prof. Dr. Alfredo Acosta Backes (UFS)

Prof. Dr. Gladston Rafael de Arruda Santos (UFS)

Prof. Dr. Gilberto Vilmar Kozloski (UFMS)

SÃO CRISTÓVÃO-SE
2014

SUMÁRIO

RESUMO.....	i
ABSTRACT.....	ii
INTRODUÇÃO GERAL.....	1
REVISÃO DE LITERATURA.....	2
1. COMPOSIÇÃO CORPORAL.....	2
2. EXIGÊNCIAS NUTRICIONAIS.....	3
2.1 EXIGÊNCIA DE PROTEÍNA.....	4
2.2 EXIGÊNCIA DE ENERGIA	6
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	8
ARTIGO 1: Composição corporal e exigências de proteína para cordeiros Santa Inês.....	11
Resumo.....	11
Abstract	12
Introdução	13
Material e Métodos	14
Resultados e Discussões	19
Conclusão	26
Referências Bibliográficas	27
ARTIGO 2: Composição corporal e exigências de energia para cordeiros Santa Inês	30
Resumo.....	30
Abstract.....	31
Introdução	32
Material e Métodos	33
Resultados e Discussões	39
Conclusão	46
Referências Bibliográfica.....	47
Anexos.....	50

RESUMO

OLIVEIRA, Rangel dos Santos. **Composição Corporal e Exigências Nutricionais de Cordeiros Santa Inês**. Sergipe: UFS, 2014. 50 p. (Dissertação – Mestrado em Zootecnia).

Existem poucas informações sobre requerimentos nutricionais para ovinos criados no Brasil, de modo que é importante que se tenha mais pesquisas nessa área, pois é necessário um grande número de publicações para que possa se desenvolver uma tabela de exigências nutricionais brasileira para ovinos. Dessa forma, o presente trabalho foi realizado objetivando determinar a composição corporal e as exigências de proteína e energia para cordeiros da raça Santa Inês. O experimento foi realizado nas dependências do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Sergipe. Foram utilizados 24 cordeiros não castrados da raça Santa Inês com idade média de três meses e peso vivo inicial médio de 18,7 Kg, que foram distribuídos aleatoriamente em quatro tratamentos, os quais foram: silagem de milho; silagem de capim-elefante + 15% de fubá de milho; silagem da parte aérea da batata doce + 15% de fubá de milho; e silagem de sabiá + 15% de fubá de milho, em um delineamento em blocos casualizados. Após um período de adaptação de 14 dias foi selecionado aleatoriamente um animal de cada tratamento e abatidos para servirem como referência para as estimativas do peso do corpo vazio (PCVZ) e da composição corporal inicial dos 20 cordeiros remanescente, totalizando assim quatro tratamentos com cinco repetições. Os animais foram abatidos quando atingiram 30 kg de peso vivo. Foram coletadas amostras do sangue, vísceras, órgãos, cabeça, couro, patas, do tecido muscular, ósseo e adiposo da meia-carcaça esquerda para determinar e estimar as quantidades dos nutrientes no PCVZ dos animais. Os resultados foram analisados estatisticamente por meio de Proc Anova e Proc Reg utilizando-se o pacote estatístico SAS. A análise de regressão foi feita pelo modelo $y = a + b \cdot X$. As equações de regressão específicas para cada tratamento não diferiram entre si ($P < 0,01$) pelo teste F, portanto adotou-se uma equação geral de regressão para o PCVZ em função do peso vivo e do logaritmo do conteúdo de água, proteína, gordura e energia em função do logaritmo do PCVZ dos cordeiros. O conteúdo de proteína no corpo vazio dos animais aumentou com a elevação do peso vivo, o que provavelmente, está ligado ao fato de os animais terem sido abatidos com idade em que o desenvolvimento muscular se encontrava ainda em ritmo crescente. O conteúdo de gordura no peso de corpo vazio aumentou simultaneamente ao de energia com o aumento do peso vivo de 15 a 30 Kg, variando de 57,88 para 243,10 g/Kg PCVZ. As exigências de energia líquidas totais dos cordeiros duplicaram com o aumento do peso vivo de 15 para 35 Kg, pois quando os animais estão na fase final de crescimento verificam-se um incremento nas exigências energéticas com o aumento de peso corporal. O conteúdo corporal e as exigências de proteína e energia se elevaram com o aumento do peso vivo de cordeiros Santa Inês. As exigências dietéticas de proteína e energia são superiores aos encontrados no NRC (2007).

Palavras-chaves: dieta, energia, nutrientes, proteína, ovinos.

ABSTRACT

OLIVEIRA, Rangel dos Santos. **Body Composition and Nutritional Requirements of Santa Ines lambs**. Sergipe: UFS, 2014. 50 p. (Dissertation - Master of Animal Science).

There is little information on nutrient requirements for sheep raised in Brazil, so it is important to have more research in this area because a large number of publications is necessary for developing a table of Brazilian nutritional requirements for sheep. Thus, the present investigation was carried out to determine the body composition and protein and energy requirement for Santa Ines lambs. The experiment was conducted in the Department of Animal Science, Federal University of Sergipe. Twenty four no castrated Santa Ines lambs with an average age of three months and average live weight of 18.7 Kg, were randomly assigned to four treatments which were: corn silage; elephant grass silage + 15% of corn meal; area of sweet potato silage + 15% of corn meal; and robin + 15% corn meal, in a randomized block design. After an adaptation period of 14 days, an animal was randomly selected from each treatment and slaughtered to serve as reference for the estimates of empty body weight (EBW) and initial body composition of the remaining 20 lambs, totaling four treatments with five repetitions. The animals were slaughtered when they reached 30 kg live weight. Samples of blood, guts, organs, head, leather, legs, muscle, bone and fat from the left half carcass were collected to determine and estimate the amounts of nutrients in the EBW of the animals. The results were statistically analyzed using Proc Anova and Proc Reg using the statistical package SAS (2001). Regression analysis was made by the model $y = a + b * X$. The specific regression equations for each treatment did not differ ($P < 0.01$) by F test, so an overall regression equation for the EBW as a function of live weight was adopted, and the logarithm content of water, protein fat and energy in function of logarithm EBW lambs. The protein content of the empty body of the animals increased with increasing body weight, which is probably connected to the fact the animals are slaughtered aged solids that muscle development was still at a growing pace. The fat content in the empty body weight increased simultaneously with the increase of energy of body weight 15-30 kg, ranging from 57.88 to 243.10 g / kg EBW. The total net energy requirements of lambs rose with the increase in body weight from 15 to 35 kg, because when animals are in the final stages of growth occur with an increase in energy requirements with increasing body weight. The body content and requirements of protein and energy rose with increasing body weight of male sheep. Dietary protein and energy requirements are higher than those found in the NRC (2007).

Keywords: diet, energy, nutrients, protein, sheep.

INTRODUÇÃO GERAL

A ovinocultura desempenha importante papel tanto economicamente como culturalmente na região Nordeste do Brasil, devido à facilidade de adaptação e rusticidade que essa espécie apresenta às condições climáticas e a vegetação da região semiárida. Segundo IBGE (2010) o Brasil possui uma população de ovinos em torno de 17 milhões de cabeças, onde o Nordeste brasileiro é a região com maior participação efetiva do rebanho nacional.

Nos últimos anos houve a evolução nos índices produtivos da ovinocultura no Brasil, e um dos principais fatores que contribuiu para os avanços na criação de ovinos foi o melhoramento genético. Mas para que os animais expressem todo o seu potencial genético é necessário que seus requisitos nutricionais sejam atendidos, pois a nutrição é um dos principais pilares num sistema produtivo (PIRES et al., 2000). No entanto as exigências nutricionais dos animais são influenciadas por diversos fatores como a idade, o sexo, a taxa de crescimento, período de lactação, se o animal é lanado ou deslanado, a atividade muscular, a disponibilidade dos nutrientes e fatores ambientais como clima quente e seco, alta umidade etc. (NRC, 2007).

Existem poucas informações sobre requerimentos nutricionais para ovinos criados no Brasil e na região Nordeste, pois as dietas são formuladas utilizando-se tabelas de requerimentos nutricionais de outros países, onde as condições climáticas e os animais apresentam características diferentes. Deste modo é importante que se tenha mais pesquisas nessa área, pois é necessário que se tenha um grande número de publicações para que possa ser desenvolvida uma tabela de exigências nutricionais brasileira para ovinos, onde então será possível fazer uma dieta balanceada para atender as necessidades diárias de nutrientes desses animais. Portanto, com o objetivo de determinar novas informações sobre requerimentos nutricionais de cordeiros Santa Inês e, assim, alimentar o banco de dados sobre exigências nutricionais de ovinos foi realizado este trabalho.

REVISÃO DE LITERTURA

1. COMPOSIÇÃO CORPORAL

O estudo da composição corporal na nutrição animal é de extrema importância para avaliar as concentrações dos componentes corporais e desenvolvimento dos tecidos da carcaça, pois irá determinar as exigências nutricionais e os efeitos do uso dos alimentos na dieta. Nos animais os principais elementos corporais são a proteína, água, gordura e os minerais, e suas concentrações podem variar dependendo do estado fisiológico, idade, raça, composição da dieta, sexo e peso dos animais (ALVES et. al, 2008).

As variações dos componentes corporais no corpo vazio podem promover modificações nas exigências nutricionais dos ovinos. Animais mais jovens apresentam uma maior proporção no corpo de proteína e menor de gordura, enquanto que animais mais velhos as concentrações de proteína, minerais e água reduzem, e a de gordura aumenta (GOULLART, 2006). Isso é devido ao menor crescimento do tecido muscular e maior do tecido adiposo em animais velhos quando comparados com animais mais jovens, ou seja, que estão em fase de crescimento. Oliveira et al. (2004) estudaram a composição corporal de ovinos Santa Inês, e de cruzamentos Texel x Santa Inês, Ile de France x Santa Inês e Bergamácia x Santa Inês, onde observaram que houve uma redução no conteúdo de proteína, aumento na quantidade de gordura e energia no peso do corpo vazio (PCVZ) com elevação do peso vivo de todos os grupos genéticos. Silva et al. (2010) obtiveram também a mesma tendência trabalhando com cordeiros da raça Santa Inês, onde o conteúdo corporal de proteína reduziu de 212 a 180,2 g/Kg PCVZ, e o de gordura elevou-se de 17,3 a 103,2 g/Kg PCVZ com o aumento do peso vivo de 15 para 30 Kg. Entretanto Costa et al. (2013) avaliaram a composição corporal de cordeiros Morada Nova não castrados com idade de 2 meses, obtiveram um aumento no conteúdo de proteína de 161,57 a 175,28 g/Kg PCVZ com elevação do peso vivo de 15 para 30 Kg, isso ocorreu provavelmente por te sido utilizados animais muito jovens que ainda apresentavam um crescimento acentuado do tecido muscular.

Os tecidos da carcaça também influenciam na composição química corporal dos ovinos. Os tecidos que compõem a carcaça são: ósseo, muscular e adiposo. Segundo Santos (2007) esses tecidos não se desenvolvem de forma isométrica, sendo que cada um terá um crescimento acentuado distinto em cada fase de vida do animal. Quando o animal está na fase fetal o tecido ósseo apresenta elevada taxa de crescimento e reduzindo-se lentamente até a

fase adulta. O tecido muscular tem um crescimento mais acelerado em animais mais jovens, e o adiposo em animais maduros (SANTOS et al., 2001).

A relação volumoso:concentrado na dieta também pode influenciar na composição corporal de gordura e de energia no corpo vazio dos ovinos devido a eficiência na utilização da energia ingerida, onde o animal que tem uma maior adição de concentrado na dieta tende a ter maior eficiência de utilização de energia. Segundo Van Soest (1994) isso acontece em virtude das menores perdas de energia com a produção de metano, a ruminação e incremento calórico em dietas concentradas. Gonzaga Neto et al. (2005) determinaram a composição corporal de gordura e energia em cordeiros Morada Nova alimentados com diferentes relações volumoso:concentrado. Os autores observaram que os animais que tinham a dieta com maior proporção de concentrado e menor de volumoso obtiveram as maiores concentrações de gordura e energia com o aumento do peso vivo, provavelmente devido à maior eficiência da energia ingerida.

2. EXIGÊNCIAS NUTRICIONAIS

A determinação das exigências nutricionais de ovinos tem um importante papel para o desenvolvimento da ovinocultura, auxiliando na formulação de dietas nutricionalmente balanceadas e na quantidade de alimentos fornecidos diariamente para os diferentes tipos de categoria animal. A exigência nutricional representa a quantidade de nutrientes que deve ter na dieta, para suprir e satisfazer às necessidades de um animal saudável por meio da alimentação, em um ambiente favorável com o seu bem-estar (PEREIRA, 2011).

Atualmente no Brasil, as formulações de rações para ovinos são baseadas em tabelas de sistemas estrangeiros, que acabam dificultando o suprimento total diário dos nutrientes, e conseqüentemente um nível de desempenho diferente do esperado nos animais. Segundo Gonzaga Neto et al. (2005),isso se dá em função dos boletins internacionais, como AFRC, INRA e NRC, que são desenvolvidos em países de clima temperado e expressam as exigências de animais lanados.

O ambiente é um dos fatores que influencia muito na determinação dos requisitos nutricionais para ovinos, pois as particularidades de cada região podem interferir nas exigências dos animais (CABRAL et al., 2008). Por isso é importante que cada país ou região possua sua tabela com as exigências nutricionais para cada espécie animal e com a composição química dos alimentos, devido às diferentes condições climáticas e de solo que cada país apresenta.

As exigências nutricionais de uma maneira geral são determinadas pelos sistemas de alimentação através do método fatorial, onde são fracionadas em manutenção, crescimento, terminação, lactação, gestação, e a soma de todos eles representam a exigência líquida de um animal (RESENDE et al. 2008). O atendimento da exigência de manutenção, por meio da alimentação, é fundamental para sobrevivência animal, pois os nutrientes somente serão direcionados para outras exigências após as necessidades de manutenções terem sido atendidas. A exigência de manutenção corresponde aos nutrientes utilizados para manter o funcionamento dos processos fisiológicos vitais como a respiração, digestão, circulação (ARC, 1980).

2.1. EXIGÊNCIAS DE PROTEÍNA

A proteína é um nutriente formado por aminoácidos e tem um importante papel na criação de ovinos no crescimento, na reprodução e produção. Segundo Montardo (1998), a palavra proteína é de origem grega e significa “de maior importância”, pois depois da água é o nutriente encontrado em maior quantidade no organismo dos animais. As suas principais funções são na formação e manutenção dos tecidos, contração muscular, transporte de nutrientes e hormônios, e síntese de enzimas (PEREIRA, 2011).

A deficiência prolongada de proteína pode causar redução no volume de sangue, do fígado e dos músculos que por sua vez, podem prejudicar a eficiência no uso dos alimentos e o sistema imunológico, devido a alterações nas funções do rúmen (SANTOS, 2006). Com a baixa ingestão de proteína degradável no rúmen ocorrerá uma redução na população de microrganismos, pois esses seres vivos necessitam de nitrogênio para sua multiplicação, e assim então irá influenciar negativamente na eficiência de aproveitamento dos alimentos no rúmen.

O excesso de proteína na dieta para ovinos pode causar perdas econômicas, onde o excedente será usado como fonte de energia ou eliminado via urina na forma de uréia (SILVA et al., 2010). A proteína é geralmente o componente mais caro da alimentação animal, portanto é de extrema importância a determinação das exigências protéicas para que se possam conhecer as necessidades diárias e fazer um correto balanceamento das dietas, onde assim favorecerá há uma maior lucratividade no meio rural.

As exigências de proteína atualmente são expressas na forma de proteína bruta, proteína digestível, proteína metabolizável e proteína líquida. Segundo Regadas Filho et al. (2011) durante muito tempo os requerimentos de proteína para ruminantes somente eram expressos em proteína bruta e proteína digestível. Entretanto o NRC (1985) adotou um conceito de

proteína absorvida, denominado de proteína metabolizável, que corresponde aquela que após sofrer os processos de digestão, fica disponível para absorção no intestino delgado.

As exigências de proteína metabolizável dos ruminantes são atendidas pelos aminoácidos absorvidos no intestino delgado. Esses aminoácidos são derivados da digestão da proteína microbiana, proteína não degradável no rúmen e proteína endógena (PEREIRA et al., 2005). Para determinação das exigências de proteína metabolizável, os sistemas de requerimentos nutricionais de ruminantes têm estimulado o desenvolvimento de pesquisas com aminoácidos, principalmente no balanceamento do perfil de aminoácidos essenciais (SANTOS, 2006). No trabalho de Silva et al. (2010) foram estimadas as exigências de proteína metabolizável para ganho de peso de cordeiros castrados da raça Santa Inês, onde obtiveram resultado para exigência de proteína metabolizável total de 60,2 g/dia para um ganho médio diário de 200 g e com peso vivo de 20 Kg. Esse resultado quando comparado com a exigência de proteína metabolizável do NRC (2007) é 15% inferior.

A exigência proteína líquida de ganho corresponde à proteína livre das perdas metabólicas, que é realmente utilizada para produção animal. As exigências de proteína líquida de ganho são determinadas pela quantidade de proteína retida no corpo do animal em função do ganho de peso (ARC, 1980). A exigência de proteína líquida de ganho é dependente da quantidade de matéria seca livre de gordura no ganho. Animais em fase de terminação apresentam menor exigência de proteína líquida para ganho quando comparados aos em fase de crescimento, em função do maior acúmulo de gordura na etapa final. Segundo Regadas Filho et al. (2009) isso se dá em função da redução na taxa de deposição de proteína à medida que o peso corporal se eleva, devido maior acúmulo de gordura e queda no desenvolvimento muscular na etapa final.

No trabalho realizado por Galvani et al. (2009) avaliaram a exigência de proteína líquida de ganho de peso de 30 cordeiros machos não castrados de cruzamento Texel 11/16 × Ile de France 5/16 e obtiveram um resultado variando de 23,0 a 22,1 g/dia com aumento do peso vivo de 15 para 30 kg e ganho médio diário de 200 g/dia, onde os autores observaram que a exigência de proteína líquida de ganho diminuiu com o aumento do peso vivo. Gonzaga Neto et al. (2005), também obtiveram uma diminuição para exigência de proteína líquida de ganho trabalhando cordeiros da raça Morada Nova com aumento do peso vivo de 15 para 25 Kg, onde obtiveram um resultado variando de 44,46 a 43,72 g/dia e ganho de 200g/dia. Apesar da diminuição dos resultados encontrados a variação é muito pequena com aumento do peso vivo, provavelmente devido ao desenvolvimento rápido do tecido muscular nesta fase da vida.

No trabalho realizado por Pires et al. (2000) observaram que a exigência de proteína líquida de ganho para cordeiros 3/4 Texel se elevou de 40,13 a 51,52 g/dia, com o aumento do peso vivo de 5 para 30 Kg e um ganho médio diário de 250 g/dia. Os autores concluíram que pode estar relacionado ao fato de os animais terem sido abatidos com uma idade em que o crescimento muscular se encontrava em ritmo crescente. Costa et al. (2013) também obtiveram a mesma tendência para exigência proteína líquida de ganho de cordeiros da raça Morada Nova. Essas informações nos indicam que animais abatidos muito jovens podem afetar diretamente as exigências de proteína líquida de ganho, fazendo com que suas exigências sejam aumentadas e não diminuídas com o aumento do peso vivo.

Normalmente a exigência de proteína líquida para ganho diminuir com a elevação do peso vivo, no entanto os requisitos totais de proteína líquida aumentam em função dos requerimentos de manutenção. A exigência de proteína líquida para manutenção é a quantidade de proteína necessária para repor as perdas de nitrogênio na urina, nas fezes, e descamação da pele (RESENDE et al., 2008). Em ovinos lanados, a proteína retida na lã é contabilizada nas exigências de produção, e em animais deslanados a proteína retida nos pêlos é somada aos requisitos de manutenção. Silva et al. (2007), estimaram o requerimento de proteína líquida manutenção de 34 cordeiros castrados, onde a metade eram de cruzamento Ideal x Ile de France e outro restante da raça Santa Inês. Para a exigência de proteína líquida de manutenção com o peso vivo de 35 Kg e um ganho médio diário de 200 g para cordeiros da raça Santa Inês e F1 de cruzamento Ideal x Ile de France foram obtidos os valores de 29,1 e 22,5 g/dia respectivamente, onde os animais deslanados tiveram um maior requerimento para proteína líquida de manutenção do que os lanados, em função da proteína retida nos pêlos ser contabilizadas nos requisitos de manutenção.

2.2.EXIGÊNCIAS DE ENERGIA

A determinação das exigências energética para ovinos é tão importante quanto à de proteína, seja para a manutenção ou produção. A deficiência de energia atrasa a puberdade, diminui o crescimento dos animais, a fertilidade, ganho de peso, produção de leite e outros parâmetros produtivos (ESTRADA, 2013). O não suprimento das exigências de energia pode influenciar negativamente no desempenho animal em todos os estágios fisiológicos, portanto é o nutriente que mais limita a produtividade (PEREIRA, 2011).

Na nutrição de ruminantes a energia é fracionada em energia bruta (EB), energia digestível (ED), energia de manutenção (EM) e energia líquida (EL). A EB representa a energia

total contida nos alimentos, através dela não pode ser quantificado o quanto o animal vai aproveitar. A ED é determinada subtraindo-se da EB a energia perdida nas fezes. A EM é aquela que o animal já pode usar efetivamente para suas necessidades fisiológicas básicas, determina-se energia metabolizável quando é descontada da ED a energia perdida via urina e da produção de gases no rúmen (NRC, 2007). Segundo Freitas et al. (2006), a EL constitui a fração da energia ingerida disponível para o animal e que pode ser aproveitada para atividades de manutenção e produção. A energia líquida é definida subtraindo-se da EM as perdas de energia pelo incremento calórico.

Na nutrição de ruminantes outro termo é utilizado para designar energia dos alimentos e da exigência dos animais, o Nutrientes digestíveis totais (NDT). Segundo Paulino et al. (2004), a maior parte das tabelas brasileiras de composição química de alimentos fornece o valor energético dos alimentos em NDT, onde a sua unidade é expressa em porcentagem ou em gramas. Apesar de ser muito utilizado o NDT, é bastante criticado por não considerar as perdas de energia que acontecem no corpo do animal, e a unidade não ser expressa em calorias ou Joule, que estas são as unidades de energia. De acordo com o NRC (1989), a energia líquida fornece valores de disponibilidade de energia muito mais precisos que o NDT, mas este termo ainda permanece porque os valores de EL são difíceis de serem obtidos e também porque há grande quantidade de informações disponíveis em NDT.

A maior parte dos nutrientes direcionadas para as exigências energéticas são utilizados para o atendimento dos requisitos de manutenção. A exigência de energia líquida de manutenção é usada na absorção e no metabolismo dos nutrientes digeridos, atividades musculares, na constante funcionalidade dos órgãos, *turnover* protéico, síntese de enzimas e hormônios etc. (ALMEIDA, 2008). Ovinos que tem maior acúmulo de gordura interna apresentam maior exigência de energia líquida e metabolizável de manutenção em relação animais com maior depósito de gordura externa. Isso é provavelmente devido à diferença dos gastos de energia, pois as vísceras e os órgãos consomem em torno de 50% do total da energia de manutenção e o tecido muscular em torno de 23% (RESENDE et al., 2008).

A exigência de energia líquida de ganho é utilizada para síntese de nutrientes e tecidos. A exigência de energia líquida para ganho é a energia retida nos tecidos que se eleva com aumento do peso vivo e a maturidade (REGADAS FILHO, 2009). Segundo NRC (1985) quando os animais saem da fase de crescimento e atingem a maturidade, verificam-se um aumento nas exigências energéticas e uma redução nas exigências protéicas. Costa et al. (2013) estimaram a exigência de energia líquida de ganho para cordeiros Morada Nova não castrados, onde obtiveram o resultado para energia líquida de ganho variando de 0,34 a 0,43

Mcal/dia com o aumento do peso vivo de 15 a 30 Kg e ganho médio diário de 200g/dia. Os autores concluíram que houve um aumento das exigências de energia líquida de ganho com a elevação do peso vivo.

Em seu trabalho Gonzaga Neto et al. (2005) estimaram a exigência de energia líquida de manutenção e ganho para cordeiros Morada Nova não castrados em sistema de confinamento, onde obtiveram resultado para energia líquida de manutenção e ganho de 0,496 e 0,766 Mcal/dia respectivamente, para o peso vivo de 20 kg e ganho médio diário de 200 g/dia. Estes resultados quando comparados com a exigência do NRC (2007) para mesmo o peso vivo e ganho médio diário é 16% inferior para energia líquida de ganho e 56% superior para energia líquida de manutenção. Isso é corroborado pelo trabalho de Silva et al. (2010) que estimaram a exigência de energia líquida de manutenção e ganho para cordeiros Santa Inês castrados em sistema a pasto, onde obtiveram resultado de 0,703 e 0,411 respectivamente, para o peso vivo de 20 Kg e um ganho de 200 g/dia, e que quando comparado com o NRC (2007) houve um maior requerimento para energia líquida de manutenção e menor para energia líquida de ganho.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGRICULTURAL RESEARCH COUNCIL - ARC **The nutrient requirement of ruminant livestock**. London: 1980. 351p.

ALMEIDA, T. R. V. **Crescimento, exigências nutricionais e eficiência de utilização de energia de cordeiros Santa Inês em compensação**. 2008. 86 f. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras-MG, 2008.

ALVES, K. S. et al. Composição corporal e exigências de energia para ganho de peso de caprinos Moxotó em crescimento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.10, p.1853-1859, 2008.

CABRAL, P. K. A. e t al. Composição corporal e exigências nutricionais em cálcio e fósforo de cordeiros Santa Inês em pastejo no semiárido. **Acta Scientiarum Animal Science**, v.30, n.1, p.59-65, 2008.

COSTA, M. R. G. F. et al. Body composition and net energy and protein requirements of Morada Nova lambs. **Small Ruminant Research**, v. 114, p. 206-213, 2013.

ESTRADA, L. H. C. Exigências de energia e proteína em caprinos e ovinos para as condições Brasileiras. **Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal**, v. 7, n. 2, p.345-389, 2013.

FREITAS, J. A. et al. Eficiência de utilização da energia metabolizável em bovinos Nelores puros e cruzados submetidos a quatro níveis de concentrado na ração. **Revista Brasileira Zootecnia**, v.35, n.3, p.894-901, 2006.

GALVANI, D. B. et al. Protein requirements of Texel crossbred lambs. **Small Ruminant Research**, v. 81, p. 55-62, 2009.

GONZAGA NETO, S. et al. Composição Corporal e Exigências Nutricionais de Proteína e Energia para Cordeiros Morada Nova. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.6, p.2446-2456, 2005.

GOULART, R. S. **Desempenho características de carcaça, composição corporal e exigências líquidas de crescimento de bovinos Nelore e três cruzamento *Bos taurus* x Nelore**. 2006. 75 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba-SP, 2006.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/ppm/2010/tabelas_pdf/tab17.pdf>. Acesso em: 15/04/2014.

MONTARDO, O. V. **Alimentos e Alimentação do Rebanho Leiteiro**. Guaíba-RS: Ed. Agropecuária, 1998, p. 209.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC. **Nutrient requirements of sheep**.6.ed. Washington, D.C.: National Academy Press, 1985. 99p.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requeriments of dairy cattle**. 6. rev. ed. Washinton, D.C.: 1989. 157p.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirements of small ruminants**, Washington, D. C.: National Academy Press, p.362, 2007.

OLIVEIRA, A. N. et al. Composição corporal e exigências líquidas em energia e proteína para ganho de cordeiros de quatro grupos genéticos. **Revista Ciência Agrotecnica**, v. 28, n.5, p. 1169-1176, 2004.

PAULINO, P. V. R. et al. Exigências nutricionais de zebuínos energia. **Revista Brasileira Zootecnia**, v.33, n.3, p.781-791, 2004.

PEREIRA, E. S. et al. Importância da inter-relação carboidrato e proteína em dieta de ruminantes. **Ciências Agrárias**, v. 26, n. 1, p. 125-134, 2005.

PEREIRA, G. M. **Exigência de proteína e energia de carneiros Santa Inês na região semiárida brasileira**. 2011. 58 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Saúde e Tecnologia Animal, Patos-PB, 2011.

PIRES, C. C.; SILVA, L. F.; SANCHEZ, L. M. B. Composição corporal e Exigências nutricionais de energia e proteína para cordeiros em crescimento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n. 3, p.853-860, 2000.

REGADAS FILHO, J. G. L. E. **Exigências energéticas e protéicas de ovinos Santa Inês em crescimento**. 2009. 80 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza-CE, 2009.

REGADAS FILHO, J. G. L. et al. Composição corporal e exigências líquidas protéicas de ovinos Santa Inês em crescimento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, n.6, p.1339-1346, 2011.

RESENDE, K. T. et al. Avaliação das exigências nutricionais de pequenos ruminantes pelos sistemas de alimentação recentemente publicados. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, suplemento especial p.161-177, 2008.

SANTOS, C. L. et al. Desenvolvimento relativo dos tecidos ósseo, muscular e adiposo dos cortes da carcaça de cordeiros Santa Inês. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 30, n. 2, p. 487-492, 2001.

SANTOS, F. A. P. Metabolismo de proteínas. In: BERCHIELLI, T.T;PIRES, A.V.; OLIVEIRA, S. G. **Nutrição de ruminantes**. São Paulo: FAPESP/FUNEP, p. 255-284, 2006.

SANTOS, J. R. S. **Composição física e química dos cortes comerciais da carcaça de ovinos Santa Inês terminados em pastejo e submetidos a diferentes níveis de suplementação**. 2007. 96 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande-PB, 2007.

SILVA, A. M. A. et al. Net and metabolizable protein requirements for body weight gain in hair and wool lambs. **Small Ruminant Research**, v.67, p.192-198, 2007.

SILVA, A. M. A. et al. Body composition and nutritional requirements of protein and energy for body weight gain of lambs browsing in a tropical semiarid region. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.1, p.210-216, 2010.

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

1 **Composição Corporal e exigências de proteína para cordeiros Santa Inês**

2 **Body composition and protein requirements for Santa Ines lambs**

3
4 **Rangel dos Santos Oliveira; Alfredo Acosta Backes; Jailson Lara Fagundes; Leandro**
5 **Teixeira Barbosa; Iuri Vasconcelos Palmeira Cruz; Fábio Luiz de Oliveira**

6
7 **RESUMO**

8 Este estudo foi realizado objetivando estimar a composição corporal e as exigências de
9 proteína para cordeiros da raça Santa Inês na região Nordeste do Brasil. Foram utilizados 24
10 cordeiros não castrados da raça Santa Inês com idade média de três meses e peso vivo médio
11 inicial de 18,7 Kg, que foram distribuídos aleatoriamente em quatro tratamentos, os quais
12 foram: silagem de milho, silagem de capim-elefante + 15% de fubá de milho, silagem da parte
13 aérea da batata doce + 15% de fubá de milho e silagem de sabiá + 15% de fubá de milho no
14 delineamento em blocos casualizados. Após um período de adaptação de 14 dias, foi
15 selecionado aleatoriamente um animal de cada tratamento e abatidos para servirem como
16 referência para as estimativas do peso do corpo vazio (PCVZ) e da composição corporal
17 inicial dos 20 cordeiros remanescente, totalizando assim quatro tratamentos com cinco
18 repetições. As dietas dos animais tiveram uma relação volumosa (V):concentrado (C) de
19 50V:50C. Os cordeiros foram abatidos quando atingiram 30 Kg de peso vivo. A composição
20 corporal de proteína variou de 168,91 a 213,92 g/Kg de PCVZ. As exigências de proteína
21 líquida de manutenção e ganho variaram de 21,80 a 24,52 g/dia e 22,10 a 55,60 g/dia,
22 respectivamente. As exigências de proteína metabolizável e bruta variaram de 54,80 a 107,52
23 g/dia e 78,77 a 154,55 g/dia, respectivamente. O conteúdo corporal e as exigências de
24 proteína para ganho de peso de cordeiros Santa Inês se elevam com o aumento do peso vivo.

1 As exigências dietéticas de proteína bruta e metabolizável são superiores aos encontrados no
2 NRC (2007).

3

4 **Palavras-chaves:** crescimento, ganho de peso, manutenção, ovino.

5

6 **ABSTRACT**

7 This study was conducted to estimate body composition and protein requirements for
8 Santa Inês lambs in the Brazilian Northeast. Twenty four no castrated Santa Ines lambs with
9 an average age of three months and average live weight of 18.7 Kg, they were randomly
10 assigned to four treatments which were: corn silage; elephant grass silage + 15% of corn
11 meal; area of sweet potato silage + 15% of corn meal; and robin + 15% corn meal, in a
12 randomized block design. After an adaptation period of 14 days, an animal was randomly
13 selected from each treatment and it was slaughtered to serve as reference for the estimates of
14 empty body weight (EBW) and initial body composition of the remaining 20 lambs, totaling
15 four treatments with five repetitions. The diets of the animals had a massive ratio (V):
16 concentrate (C) of 50V:50C. Lambs were slaughtered when they reached 30 kg live weight.
17 Body composition of protein ranged from 168.91 to 213.92 g/kg of EBW. The net protein
18 requirements for maintenance and gain ranged from 21.80 to 24.52 g/day and 22.10 to 55.60
19 g/day respectively. The requirements of metabolizable and crude protein ranged from 54.80 to
20 107.52 g/day and 78.77 to 154.55 g/day respectively. The body content and protein
21 requirements for weight gain of lambs rise with increasing body weight. The dietary
22 requirements of crude protein and metabolizable are higher than those found in the NRC
23 (2007).

24

25 **Keywords:** growth, maintenance, sheep, weight gain.

1 INTRODUÇÃO

2 Dentre as espécies domesticadas pelo homem a de ovinos se destaca com uma das
3 primeiras. A ovinocultura foi difundida em praticamente todos os continentes, a ampla
4 presença da espécie por todo mundo se deve principalmente a sua capacidade de adaptação a
5 diferentes relevos, climas e vegetações (VIANA, 2008). Os sistemas de criação de ovinos
6 podem ser especializados para a produção de carne, leite, lã e pele, porém no Nordeste
7 brasileiro a ovinocultura destaca-se na produção de carne e pele.

8 Na ovinocultura, a categoria que apresenta as melhores características para utilização
9 em sistemas de produção de carne é a de cordeiros. Segundo SANTOS (2007) essa categoria
10 de ovinos apresenta as melhores características de carcaça, menor ciclo de produção e menor
11 conversão alimentar. Entretanto é preciso que os requerimentos nutricionais dos cordeiros
12 sejam atendidos para que se possa ter um ótimo desempenho animal, principalmente em
13 relação à exigência de proteína, pois é durante a fase de crescimento que ocorre maior taxa de
14 desenvolvimento muscular, e a proteína é o principal nutriente responsável pela formação
15 muscular.

16 Segundo CABRAL et al. (2008) ainda não existe tabela de exigências nutricionais para
17 ovinos no Brasil, e dessa forma as dietas para cordeiros são feitas a partir de tabelas
18 internacionais, o que pode acabar limitando o desempenho animal em decorrência das
19 diferentes condições climáticas, genética e quanto aos alimentos usados nesses países e
20 aqueles verificados aqui no Nordeste brasileiro. Portanto, o presente trabalho foi realizado
21 objetivando estimar a composição corporal e as exigências de proteína para cordeiros da raça
22 Santa Inês criados na região Nordeste do Brasil em sistema de confinamento.

23

24

25

1 MATERIAL E MÉTODOS

2 O experimento foi realizado nas dependências do Departamento de Zootecnia da
3 Universidade Federal de Sergipe localizado no município de São Cristóvão-SE. Foram
4 utilizados 24 cordeiros não castrados da raça Santa Inês com idade média de três meses e peso
5 vivo inicial médio de 18,7Kg. Inicialmente os animais foram pesados, identificados com
6 colar, vermifugados, e distribuídos aleatoriamente em quatro tratamentos, os quais foram:
7 silagem de milho, silagem de capim-elefante + 15% de fubá de milho, silagem da parte aérea
8 da batata doce + 15% de fubá de milho, e silagem de sabiá + 15% de fubá de milho, em um
9 delineamento em blocos casualizados devido os animais apresentarem diferentes pesos e
10 terem sido originados em locais distintos.

11 Os cordeiros ficaram alojados em baias individuais de 2 m² providas de comedouro e
12 bebedouro. Após um período de adaptação de 14 dias às dietas e instalações, foi selecionado
13 aleatoriamente um animal de cada tratamento (totalizando-se quatro animais), onde esses
14 foram abatidos para servirem como referência para as estimativas do peso do corpo (PCVZ) e
15 da composição corporal inicial dos 20 cordeiros remanescentes, totalizando assim quatro
16 tratamentos com cinco repetições.

17 Foram coletadas amostras de cada silagem, do farelo de soja e milho moído para as
18 seguintes análises química-bromatológica: matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), matéria
19 mineral (MM), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), fibra em detergente neutro (FDN),
20 fibra em detergente ácido (FDA). Estas análises foram realizadas no Laboratório do
21 Departamento de Zootecnia, conforme a técnica descrita por SILVA & QUEIROZ (2002). O
22 valor dos Nutrientes Digestíveis Totais (NDT) foi estimado através da seguinte equação: $NDT = 99,39 - 0,7641 \times FDN$ (CAPPELLE et al., 2001). O teor de carboidratos totais (CHOT) foi
23 determinado conforme a seguinte equação: $CHOT = 100 - (PB + CZ + EE)$ e teor de
24 carboidratos não fibrosos (CNF) pela equação: $CNF = 100 - (PB + FDN + CZ + EE)$ (SNIFFEN

1 et al., 1992). Na tabela 1 são apresentados os valores médios da composição químico-
2 bromatológica das silagens utilizada e dos alimentos concentrado em cada tratamento

3

4 Tabela 1 - Composição química-bromatológica dos alimentos utilizados nas dietas dos
5 diferentes tratamentos.

Nutriente (%)	Silagem Milho	Silagem Capim elefante	Silagem parte área Batata	Silagem Sabiá	Milho Moído	Farelo de Soja
Matéria Seca	26,04	26,96	24,29	62,11	88,14	87,45
Matéria Orgânica	95,67	92,11	87,51	96,33	94,05	98,65
Matéria Mineral	4,33	7,89	12,49	3,67	5,95	1,35
Proteína Bruta	6,71	5,83	8,53	11,23	9,20	45,00
Extrato Etéreo	3,35	2,83	6,73	3,57	4,25	1,46
Fibra Detergente Neutro	50,67	64,38	53,32	65,73	10,97	12,34
Fibra Detergente Ácido	35,04	46,11	41,03	47,14	6,89	2,17
Carboidratos Totais	85,61	83,45	72,25	76,81	85,20	47,59
Nutrientes Digestíveis Totais	60,67	50,20	58,65	49,16	85,65	78,93
Carboidratos Não Fibrosos	34,94	19,07	18,93	11,08	74,23	35,25

6

7 Os animais foram mantidos em regime de confinamento, com uma relação volumoso
8 (V):concentrado (C) da dieta de 50V:50C. As dietas de cada tratamento foram formuladas
9 com base nas exigências descritas pelo NRC (2007) para um ganho de peso vivo médio diário
10 de 200 g/dia, onde as dietas foram elaboradas para serem isoprotéicas. Além das silagens, os
11 demais alimentos utilizados para o atendimento das exigências nutricionais das dietas foram o
12 farelo de soja, milho moído, óleo de soja, calcário dolomítico, fosfato bicálcio e sal comum.
13 Na tabela 2 é mostrado o percentual de utilização dos alimentos e na tabela 3 a composição
14 química de cada dieta dos diferentes tratamentos.

15

16

- 1 Tabela 2 - Composição percentual de utilização de cada alimento nas dietas dos quatros
 2 diferente tratamentos em função da matéria seca.

Alimento (%)	Silagem de Milho	Silagem de Capim Elefante	Silagem da parte área da Batata-doce	Silagem de Sabiá
Silagem de Milho	50,00	-	-	-
Silagem de Capim Elefante	-	50,00	-	-
Silagem parte área da Batata-doce	-	-	50,00	-
Silagem Sabiá	-	-	-	50,00
Milho Moído	35,00	35,96	39,00	47,34
Farelo de Soja	12,8	12,51	9,95	1,97
Óleo de Soja	-	0,66	-	0,29
Calcário Dolomítico	0,52	0,48	-	-
Fosfato Bicálcio	0,15	0,16	-	0,29
Sal comum	0,15	0,19	0,13	0,11
Material Inerte	1,40	0,04	0,92	-
TOTAL (%)	100	100	100	100

- 3
 4 Tabela 3 - Composição química das dietas dos quatros diferente tratamentos em função da
 5 matéria seca.

Nutriente (%)	Silagem de Milho	Silagem de Capim Elefante	Silagem da parte área da Batata-doce	Silagem de Sabiá
Matéria Seca	100	100	100	100
Proteína Bruta	12,02	12,02	12,02	12,02
Nutrientes Digestíveis Totais	71,92	71,03	72,51	71,03
Cálcio	0,35	0,35	0,56	0,64
Fósforo	0,28	0,28	0,33	0,28
Sódio	0,10	0,10	0,10	0,10
Magnésio	0,16	0,18	0,17	0,38
Potássio	0,93	1,09	0,95	1,00
Extrato Etéreo	3,35	3,78	5,16	4,11
Carboidratos Totais	78,71	78,31	74,09	79,67
Carboidratos Não Fibrosos	47,96	40,64	41,92	41,37
Fibra Detergente Neutro	30,75	37,68	32,16	38,30
Fibra Detergente Ácido	20,20	25,80	23,42	26,87

1 Os cordeiros foram pesados no início e ao final do período de adaptação, e realizadas
2 pesagens consecutivas a cada 14 dias durante o período experimental, obedecendo a um jejum
3 de sólidos de 12 horas. Os animais foram abatidos quando atingiram 30 kg de peso vivo
4 através da insensibilização por atordoamento com pistola de dardo cativo, e sangrados por
5 secção das artérias carótidas e veias jugulares. Logo em seguida foi coletado sangue, realizado
6 a esfola e a evisceração dos cordeiros. O peso do corpo vazio dos cordeiros foi determinado
7 através do somatório das pesagens do trato gastrointestinal (esvaziado e lavado), órgãos,
8 sangue, cabeça, carcaça, patas e o couro.

9 Foi retirada uma amostra do sangue de cada animal e levado a estufa de circulação
10 forçada a 55 °C durante 72 horas, e logo depois moído e acondicionado em recipientes
11 plásticos para posteriores análises de matéria seca total, proteína e extrato etéreo. Foram
12 obtidas e congeladas amostras da cabeça, do couro, das patas, dos órgãos (pulmões + traquéia,
13 coração, fígado, língua, rins, baço, aparelho reprodutivo e diafragma), das vísceras (rúmen +
14 retículo, omaso, abomaso, gordura cavitária, aparas, intestino grosso e delgado), e da meia-
15 carcaça esquerda o tecido muscular, ósseo e adiposo. Posteriormente, após essas amostras
16 terem sido descongeladas foram cortadas, trituradas, individualizadas e colocadas cada uma
17 em potes de vidros de 500 ml tarados, pesadas e levadas à estufa de circulação forçada há uma
18 temperatura de 105 °C durante 72 horas para desidratação e determinação da matéria seca
19 gordurosa (MSG). Em seguida as amostras foram desengorduradas por lavagens sucessivas de
20 éter de petróleo para determinação da matéria seca pré-desengordurada (MSPD).
21 Sequencialmente as amostras foram moídas em moinho tipo Willey e mantidas
22 hermeticamente fechadas em recipientes plásticos para determinação dos teores de gordura e
23 nitrogênio conforme a metodologia descrita por SILVA & QUEIROZ (2002).

24 O valor da gordura encontrada na análise do extrato etéreo na MSPD foi acrescentado
25 aos resultados obtidos da gordura removida no pré-desengorduramento das amostras. A partir

1 dos teores obtidos de gordura total e proteína na MSPD serão determinados os seus
2 respectivos teores na matéria natural, totalizando 100% do PCVZ.

3 Os conteúdos corporais de proteína foram estimados com base na equação de regressão
4 para o logaritmo da quantidade destes nutrientes contidas no corpo vazio, em função do peso
5 do corpo vazio, preconizada pelo ARC (1980):

$$6 \quad \text{Log } Y = a + b \text{ Log } X + e.$$

7 Em que $\text{Log } y$ = logaritmo na base 10 dos conteúdos totais de proteína (g) retidos no
8 corpo vazio; a = efeito da média (intercepto); b = coeficiente de regressão do logaritmo dos
9 conteúdos de proteína em relação ao PCVZ; $\text{Log } X$ = logaritmo do peso de corpo vazio (kg);
10 e = erro aleatório.

11 Derivando-se da equação acima foi obtida a equação de predição do conteúdo de
12 proteína por kg de ganho de PCVZ. Dessa forma, as exigências líquidas de proteína para
13 ganho de 1 kg de PCVZ corresponderam aos respectivos conteúdos no ganho de corpo vazio a
14 partir da equação:

$$15 \quad Y' = b \cdot 10a X^{(b-1)}.$$

16 Em que Y' = conteúdo de proteína (g) no ganho; a = intercepto da equação; b =
17 coeficiente de regressão da equação; X = PCVZ (kg).

18 Para conversão das exigências de proteína líquidas de ganho no PCVZ em exigências
19 líquidas de ganho no PV utilizou-se a equação obtida entre a relação de PV e PCVZ dos
20 animais dos grupos referências e dos diferentes tratamentos.

21 As exigências de proteína líquida de manutenção foram estimadas através da equação
22 descrita pelo NRC (2007):

$$23 \quad \text{PLm (g/dia)} = \text{NUE} + \text{NFE} + \text{NDP}.$$

24 Em que PLm = a proteína líquida de manutenção em gramas/dia; NUE = nitrogênio
25 endógeno urinário, que por meio da equação $0,147\text{PV} + 3,375$, é contabilizado as perdas de

1 nitrogênio na urina em gramas/dia; NFE = nitrogênio metabólico fecal, que pela fórmula
2 $15,2 \cdot \text{CMS}$ (consumo de matéria seca Kg/dia), é contabilizado as perdas de nitrogênio nas
3 fezes em gramas/dia; NDP = nitrogênio na descamação da pele, que através da fórmula
4 $0,2 \cdot \text{PV}^{0,6}$, é contabiliza as perdas de nitrogênio derivada da descamação da pele em
5 gramas/dia.

6 As exigências de proteína metabolizável para manutenção (PMm) foram estimadas através
7 da metodologia descrita pelo NRC (2007), onde a PLm é dividida pela a eficiência de uso da
8 PMm (Km). Em que Km = 1,0. A exigência de proteína metabolizável para ganho (PMg) foi
9 determinada através da razão entre proteína líquida de ganho e a eficiência de utilização da
10 PMg (Kf). Em que Kf = 0,67 (NRC 2007).

11 As exigências de proteína dietéticas foram estimadas através da conversão da Proteína
12 metabolizável (PM) em Proteína Bruta (PB), conforme a metodologia do AFRC (1993):

13 $\text{PB (g/dia)} = \text{PM}/\text{Kpb}$. Em que Kpb = 0,6957, que é a eficiência de uso da PB.

14 Os resultados foram analisados estatisticamente por meio de Proc Anova e Proc Reg
15 utilizando-se o pacote estatístico SAS (2001). A análise de regressão foi feita pelo modelo $y =$
16 $a + b \cdot X$ (identidade de modelos).

17

18 **RESULTADOS E DISCUSSÕES**

19 Com base nos valores do PV foi determinada a equação de regressão para estimativa
20 do PCVZ (Tabela 4). Foram também determinadas equações de regressão em função do Log
21 do PCVZ para as estimativas das quantidades de proteína e água presente no copo vazio dos
22 cordeiros.

23

24

1 Tabela 4 - Equações de Regressão para estimação do peso de corpo vazio (PCVZ), em
 2 função do peso vivo (PV), e do conteúdo corporal de água e proteína, em função do PCVZ.

Variável	Equações de Regressões	R ²	CV
Peso Corpo Vazio	PCVZ = - 1,7145 + 0,8342 PV*	0,92	4,83
Água	Log Água = 3,13195 + 0,74713 Log PCVZ*	0,85	0,95
Proteína	Log Proteína = 1,90969 + 1,30754 Log PCVZ*	0,90	1,5

3 Não foi observado diferença significativa a 1% de probabilidade entre as equações obtidas na análise de
 4 identidade de modelos para cada tratamento, sendo, portanto, adotado uma equação geral para cada nutriente.
 5 R² e CV = Coeficiente de determinação e variação, respectivamente.

6
 7 As equações de regressão específicas para cada tratamento foram obtidas pela análise de
 8 identidade modelo e não diferiram entre si (P<0,01) pelo teste F, portanto adotou-se uma
 9 equação geral de regressão para o PCVZ em função do PV, e do logaritmo do conteúdo de
 10 água e proteína em função do Log do PCVZ dos ovinos.

11 Os coeficientes de determinação (R²) utilizados para obtenção das equações de
 12 regressão para as variáveis PCVZ, água e proteína indicam uma baixa dispersão dos dados
 13 devido ao seu o alto valor, e o que mostra que as equações são confiáveis.

14 A partir da equação de regressão para proteína contida na tabela 3, foi determinada a
 15 estimativa do conteúdo de proteína em função PCVZ, que também são mostradas as
 16 quantidades totais de proteína e gordura corporal, e a relação gordura:proteína (Tabela 5).

17
 18 Tabela 5 - Conteúdos corporais totais de proteína (PT), gordura (GT), relação
 19 gordura/proteína (G/P), e a estimativa do conteúdo de proteína em função do PCVZ.

PV*	PCVZ*	Proteína Total	Gordura Total	G/P	Proteína
(Kg)	(Kg)	(Kg)	(Kg)		(g/Kg PCVZ)
15	10,80	1,824	0,625	0,34	168,91
20	14,97	2,795	1,431	0,52	186,71
25	19,14	3,854	2,669	0,69	201,35
30	23,31	4,987	4,401	0,88	213,92

20 *PV e PCVZ: Peso Vivo e Peso de Corpo Vazio, respectivamente.

1 O conteúdo total de proteína e gordura se elevou com o aumento do peso vivo de 15
2 para 30 Kg. Apesar de conteúdo de proteína ter aumentado simultaneamente com o de
3 gordura com a elevação do peso vivo de 15 para 30 Kg, a relação gordura/proteína aumentou
4 de 0,34 a 0,88, portanto isso mostra que com o aumento do peso vivo dos cordeiros há uma
5 tendência a ter maior deposição de gordura e menor de proteína.

6 Observa-se que houve um aumento do conteúdo de proteína no peso de corpo vazio de
7 168,91 a 213,92 g/Kg PCVZ quando o peso vivo dos cordeiros se elevou de 15 para 30 Kg.
8 REGADAS FILHO et al. (2011) trabalharam com ovinos Santa Inês não castrados e
9 GONZAGA NETO et al. (2005) com cordeiros Morada Nova não castrados, observaram que
10 o conteúdo de proteína por Kg de PCVZ diminuiu com o aumento do peso vivo, o que difere
11 do resultado encontrado no presente estudo.

12 O aumento do conteúdo de proteína no corpo vazio dos animais com a elevação do peso
13 vivo do presente trabalho, provavelmente, está ligado ao fato de os animais terem sido
14 abatidos com idade em que o crescimento muscular se encontrava ainda em ritmo crescente.
15 Em estudos realizados por PIRES et al. (2000) trabalhando com cordeiros machos não
16 castrados de cruzamento Texel x Ideal, e CARVALHO et al. (2000) com cordeiros machos
17 castrados e não castrados, e fêmeas de cruzamento Texel x Ideal também foi observado um
18 crescimento do conteúdo de proteína bruta por Kg de PCVZ com o aumento do peso vivo
19 para todas as categorias.

20 Ao se derivar da equação de regressão do logaritmo do conteúdo corporal de proteína
21 em função do logaritmo do PCVZ, obteve-se a equação de predição do conteúdo de proteína
22 no ganho de peso do corpo vazio, onde $Y = 106,205 * PCVZ^{0,30754}$.

23 O conteúdo de proteína no ganho de peso de corpo vazio (GPCVZ) foi estimado a partir
24 da equação de predição para cordeiros Santa Inês com peso vivo de 15 a 30 Kg (Tabela 6). O
25 conteúdo de proteína no ganho de peso do corpo vazio aumentou de 220,77 a 279,72 g/Kg

1 GPCVZ com elevação do peso vivo de 15 para 30 Kg. SILVA et al. (2007) trabalhando com
2 cordeiros castrados de cruzamento Ideal x Ile de France e da raça Santa Inês obtiveram uma
3 variação no conteúdo de proteína no GPCVZ de 109,76 a 101,71 g/Kg e 118,44 a 111,16
4 g/Kg respectivamente, onde tanto os animais lanados como os deslanados obtiveram um
5 conteúdo protéico decrescente e inferior ao do presente estudo, provavelmente por ter sido
6 utilizados animais castrados pois essa categoria requer menor conteúdo protéico quando
7 comparados aos animais não castrados.

8

9 Tabela 6– Composição corporal de proteína no ganho do peso de corpo vazio
10 (GPCVZ) de cordeiros Santa Inês.

PV* (Kg)	PCVZ* (Kg)	Proteína (g/Kg GPCVZ)
15	10,80	220,77
20	14,97	244,10
25	19,14	263,26
30	23,31	279,72

11 *PV e PCVZ: Peso Vivo e Peso de Corpo Vazio, respectivamente.

12 A partir das quantidades de proteína depositadas por Kg de GPCVZ, foram estimadas as
13 exigências de proteína líquidas para ganho de 100, 150 e 200 g de PCVZ, que são
14 apresentadas (Tabela 7).

15 As exigências de proteína líquida para ganho aumentaram com o peso vivo variando de
16 15 para 30 Kg e ganho médio diário variando de 100 a 200 g/dia. O presente resultado é
17 discordante dos valores encontrado por GONZAGA NETO et al. (2005); SILVA et al. (2007);
18 GALVANI et al. (2009); SILVA et al. (2010); e REGADAS FILHO et al. (2011) que
19 verificaram valores decrescente para exigência proteína líquida de ganho para ovinos em fase
20 de crescimento á medida que o peso vivo aumentava. Entretanto CARVALHO et al. (2000);
21 PIRES et al. (2000); e COSTA et al. (2013) trabalhando com cordeiros obtiveram um
22 aumento das exigências de proteína líquida de ganho com elevação do peso vivo.

- 1 Tabela 7 - Estimativa das exigências de proteína líquida e metabolizável para cordeiros Santa
 2 Inês em função do peso vivo.

PV* (Kg)	PCVZ* (Kg)	GMD* (g)	Proteína Líquida (g/dia)		
			Mantença	Ganho	Total
15	10,80	100	21,80	22,10	43,90
		150	21,80	33,15	54,95
		200	21,80	44,20	66,00
20	14,97	100	22,72	24,41	47,13
		150	22,72	36,61	59,33
		200	22,72	48,82	71,54
25	19,14	100	23,70	26,33	50,03
		150	23,70	39,50	63,20
		200	23,70	52,66	76,36
30	23,31	100	24,52	27,80	52,32
		150	24,52	41,70	66,22
		200	24,52	55,60	80,12
PV* (Kg)	PCVZ* (Kg)	GMD* (g)	Proteína Metabolizável (g/dia)		
			Mantença	Ganho	Total
15	10,80	100	21,80	33,00	54,80
		150	21,80	49,50	71,30
		200	21,80	66,00	87,80
20	14,97	100	22,72	36,43	59,15
		150	22,72	54,64	77,36
		200	22,72	72,87	95,59
25	19,14	100	23,70	39,30	63,00
		150	23,70	58,95	82,65
		200	23,70	78,60	102,30
30	23,31	100	24,52	41,50	66,02
		150	24,52	62,23	86,75
		200	24,52	83,00	107,52

3 *PV, PCVZ e GMD: Peso Vivo, Peso de Corpo Vazio e Ganho Médio Diário, respectivamente.

4

5 O aumento das exigências de proteína líquida de ganho com elevação do peso vivo do
 6 presente estudo é provavelmente devido aos cordeiros terem sido abatidos muito jovens
 7 (média de cinco meses), quando possivelmente ainda estavam em plena fase de elevado

1 crescimento muscular, fato que contribuiu para esse aumento da exigência de proteína líquida
2 de ganho.

3 Observa-se que a proteína líquida de manutenção variou de 21,80 a 24,52 g/dia com
4 aumento do peso vivo de 15 para 30 Kg, e ganho médio diário variando de 100 a 200 g/dia. A
5 pouca variação da proteína líquida de manutenção com elevação do peso vivo, provavelmente,
6 está relacionado às menores perdas endógenas de nitrogênio, favorecida com aumento do
7 conteúdo protéico dos cordeiros em plena fase de crescimento muscular.

8 Segundo GALVANI (2011), a exigência de proteína líquida de manutenção é a quantidade
9 mínima de aminoácidos utilizados para repor as perdas endógenas de nitrogênio pelo
10 organismo animal. SILVA et al. (2007) trabalhando com cordeiros machos castrados e de
11 cruzamento Ideal x Ile de France e Santa Inês obteve resultados para proteína líquida de
12 manutenção variando de 14,80 a 20,00 g/dia e 19,20 a 26,00 g/dia respectivamente, com
13 aumento do peso vivo de 20 a 30 Kg e ganho médio diário variando de 100 a 200 g/dia. O
14 resultado para os animais lanados são inferiores ao do presente estudo, provavelmente, devido
15 à proteína contida na lã não ser contabilizadas nas exigências de proteína líquida de manutenção,
16 enquanto que animais deslanados a proteína contida nos pêlos é somada aos requisitos de
17 manutenção.

18 A proteína líquida total variou 66,00 a 80,12 g/dia com aumento do peso vivo de 15
19 para 30 Kg, e ganho médio diário de 200 g/dia. No trabalho de GONZAGA NETO et al.
20 (2005) com ovinos machos não castrados da raça Morada Nova em confinamento, foi obtido a
21 exigência de proteína líquida total de 60,24 a 66,86 g/dia com o peso vivo variando de 15 a 25
22 Kg e ganho médio diário de 200 g/dia, sendo inferior ao resultado encontrado no presente
23 estudo, provavelmente isso é devido ao menor peso a maturidade e velocidade de crescimento
24 da raça Morada Nova quando comparada a raça Santa Inês.

1 A proteína metabolizável de manutenção e ganho aumentaram de 21,80 a 24,52 g/dia e
2 33,00 a 41,50 g/dia respectivamente, com elevação do peso vivo de 15 para 30 Kg e ganho
3 médio diário de 100 g/dia. Para aumento de peso vivo semelhante e mesmo ganho médio
4 diário, SILVA et al. (2010) ao trabalharem com ovinos castrados da raça Santa Inês em
5 sistema de pastejo obtiveram valores crescentes para proteína metabolizável de manutenção
6 (15,4 a 26,0 g/dia) e decrescente para ganho (22,0 a 18,8 g/dia), fato discordante do presente
7 trabalho onde foi observado valor crescente para proteína metabolizável de ganho. Entretanto,
8 para proteína metabolizável de manutenção o valor encontrado pelos autores foram inferiores ao
9 do presente estudo, porém também crescente.

10 As exigências dietéticas foram determinadas (tabela 8) observando-se que a proteína
11 metabolizável total variou de 87,80 a 107,52 g/dia, com aumento do peso vivo de 15 para 30
12 Kg e ganho médio de 200 g/dia.

13 O NRC (2007) recomenda para ovinos uma exigência de proteína metabolizável de 47 a
14 71 g/dia para ganho médio variando de 100 a 200 g/dia e um peso vivo de 20 Kg para ovinos,
15 sendo 47,5% inferior em média aos valores determinado pelo presente estudo. SILVA et. al
16 (2007) determinaram a exigência de proteína metabolizável de ovinos Santa Inês castrados, e
17 obtiveram os valores de 59,40 a 64,10 g/dia com aumento do peso vivo de 20 a 30 Kg e ganho
18 médio de 200 g/dia, sendo inferior ao do presente estudo. Entretanto GONZAGA NETO et al.
19 (2005) trabalhando com ovinos Morada Nova não castrados obtiveram a exigência de proteína
20 metabolizável de 94,22 g/dia para peso vivo de 20 Kg e ganho médio de 200 g/dia, sendo esse
21 resultado é semelhante ao do presente estudo.

22

23

24

- 1 Tabela 8 - Exigências dietéticas diárias de proteína metabolizável total (PM) e proteína
 2 Bruta (PB) para cordeiros Santa Inês em função do peso vivo.

PV (Kg)	GMD (g)	PM (g/dia)	PB (g/dia)
15	100	54,80	78,77
	150	71,30	102,50
	200	87,80	126,20
20	100	59,15	85,02
	150	77,36	111,20
	200	95,59	137,40
25	100	63,00	90,55
	150	82,65	118,80
	200	102,30	147,04
30	100	66,02	94,90
	150	86,75	124,69
	200	107,52	154,55

3 *PV e GMD: Peso Vivo e Ganho Médio Diário, respectivamente.

4 Observa-se que a exigência de proteína bruta variou de 126,20 a 154,55 g/dia com o
 5 aumento do peso de 15 para 30 Kg e ganho médio de 200 g/dia. O NRC (2007) preconiza
 6 exigência de proteína bruta para ovinos variando de 106 a 125 g/dia com aumento do peso
 7 vivo de 20 para 30 Kg e ganho médio de 200 g/dia, esse resultado é inferior em média 19% ao
 8 do presente estudo. Cabral et al. (2008) por meio de uma revisão de literatura estimou as
 9 exigências de proteína bruta média para ovinos criados no Brasil por meio de equações de
 10 regressão, no qual obteve uma exigência variando de 118,3 a 132,6 g/dia com aumento do
 11 peso vivo de 20 para 30 Kg e ganho médio diário de 200 g/dia, sendo esse resultado
 12 encontrado inferior ao presente trabalho.

13 **Conclusão**

14 O conteúdo corporal e as exigências de proteína para ganho de peso de cordeiros Santa
 15 Inês se elevam com o aumento do peso vivo. As exigências dietéticas de proteína bruta e
 16 metabolizável são superiores aos encontrados no NRC (2007).

1 **Referências Bibliográficas**

- 2 AGRICULTURAL AND FOOD RESEARCH COUNCIL - AFRC. **Energy and protein**
3 **requirements of ruminants**. Wallingford: CAB International, 1993. 159 p.
- 4 AGRICULTURAL RESEARCH COUNCIL – ARC. **The nutrient requirement of**
5 **ruminant livestock**. London: 1980. 351p.
- 6 CABRAL, L. S. et al. Estimativas dos requisitos nutricionais de ovinos em condições
7 brasileiras. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 9, n. 3, p. 529-542, 2008.
- 8 CAPELLE, E. R.; VALADARES FILHO, S. C.; SILVA, J. F. C., et al. Estimativas do
9 consumo e do ganho de peso de bovinos em condições brasileiras. **Revista Brasileira de**
10 **Zootecnia**,v. 30, n. 6, p.1837-1856, 2001.
- 11 CARVALHO, S. et al. Composição corporal e exigências líquidas de proteína para ganho de
12 peso de cordeiros.**Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 26, n. 6, p. 2325-2331, 2000.
- 13 COSTA, M. R. G. F. et al. Body composition and net energy and protein requirements of
14 Morada Nova lambs. **Small Ruminant Research**, v. 114, p. 206-213, 2013.
- 15 GALVANI, D. B. et al. Protein requirements of Texel crossbred lambs. **Small Ruminant**
16 **Research**, v. 81, p. 55–62, 2009.
- 17 GALVANI, D. B. **Exigências e eficiência energética e protéica de ovinos Doper x Santa**
18 **Inês alimentados com dietas contendo volumosos de valor nutricional distinto**. 2011.
19 111f. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz,
20 Universidade de São Paulo.

1 GONZAGA NETO, S. et al. Composição Corporal e Exigências Nutricionais de Proteína e
2 Energia para Cordeiros Morada Nova. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.6, p.2446-
3 2456, 2005.

4 NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirements of small**
5 **ruminants**, Washington, D.C.:National Academy Press, p.362, 2007.

6 PIRES C. C.; SILVA, L. F.; SANCHEZ, L. M. B. Composição corporal e Exigências
7 nutricionais de energia e proteína para cordeiros em crescimento. **Revista Brasileira de**
8 **Zootecnia**, v.29, n. 3, p.853-860, 2000.

9 REGADAS FILHO, J. G. L. et al. Composição corporal e exigências líquidas protéicas de
10 ovinos Santa Inês em crescimento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, n.6, p.1339-1346,
11 2011.

12 SANTOS, J. R. S. **Composição física e química dos cortes comerciais da carcaça de**
13 **ovinos Santa Inês terminados em pastejo e submetidos a diferentes níveis de**
14 **suplementação**. 2007. 96 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de
15 Campina Grande, Campina Grande-PB, 2007.

16 SILVA, D. J.; QUEIROZ, A.C. **Análise de alimentos** (métodos químicos e biológicos). 3.ed.
17 Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2002. 235p.

18 SILVA, A.M.A. et al. A.Net and metabolizable protein requirements for body weight gain in
19 hair and wool lambs. **Small Ruminant Research**, v.67, p.192-198, 2007.

20 SILVA, A. M. A. et al. Body composition and nutritional requirements of protein and energy
21 for body weight gain of lambs browsing in a tropical semiarid region. **Revista Brasileira de**
22 **Zootecnia**, v. 39, n. 1, p. 210-216, 2010.

1 SNIFFEN, C. J.; O'CONNOR, J. D.; Van SOEST, P. J., et al. A net carbohydrate and protein
2 system for evaluation cattle diets. II. Carbohydrate and protein availability. **Journal of**
3 **Animal Science.** v.70, n.11, p.3562-3577, 1992.

4 STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM - SAS. **User's guide.** Cary: **SAS Institute**, 2001.
5 (CD-ROM).

6 VIANA, J. G. A. Panorama geral da ovinocultura no mundo e no Brasil. **Revista Ovinos**, ano
7 4, n. 12, 2008.

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

19

20

21

22

23

24

1 **Composição Corporal e exigências de energia para cordeiros Santa Inês**

2 **Body composition and energy requirements for Santa Ines lambs**

3
4 **Rangel dos Santos Oliveira; Alfredo Acosta Backes; Jailson Lara Fagundes; Leandro**
5 **Teixeira Barbosa; Iuri Vasconcelos Palmeira Cruz; Antônio Victor Oliveira Lima**

6
7
8 **RESUMO**

9 Este estudo foi realizado objetivando estimar a composição corporal e as exigências
10 de energia para cordeiros da raça Santa Inês na região do Nordeste do Brasil. Foram utilizados
11 24 cordeiros não castrados da raça Santa Inês com idade média de três meses e peso vivo
12 médio inicial de 18,7 Kg, que foram distribuídos aleatoriamente em quatro tratamentos, os
13 quais foram: silagem de milho; silagem de capim-elefante + 15% de fubá de milho; silagem
14 da parte aérea da batata doce + 15% de fubá de milho; e silagem de sabiá + 15% de fubá de
15 milho, no delineamento em blocos casualizados. Após um período de adaptação de 14 dias,
16 foi selecionado aleatoriamente um animal de cada tratamento e abatidos para servirem como
17 referência para as estimativas do peso do corpo vazio (PCVZ) e da composição corporal
18 inicial dos 20 cordeiros remanescente, totalizando assim quatro tratamentos com cinco
19 repetições. As dietas dos animais tiveram uma relação volumosa (V):concentrado (C) de
20 50V:50C. Os cordeiros foram abatidos quando atingiram 30 Kg de peso vivo. A composição
21 corporal de energia variou de 1,512 a 3,459 Mcal/Kg de PCVZ. As exigências de energia
22 líquida de manutenção e ganho variaram de 0,430 a 0,805 Mcal/dia e 0,285 a 1,340 Mcal/dia
23 respectivamente. As exigências de energia metabolizável e nutrientes digestíveis totais
24 variaram de 1,449 a 4,971 Mcal/dia e 0,400 a 1,373 Kg/dia respectivamente. O conteúdo
25 corporal e as exigências de energia para ganho de peso de cordeiros se elevam com o aumento

1 do peso vivo. As exigências dietéticas de nutrientes digestíveis totais e energia metabolizável
2 são superiores aos encontrados no NRC (2007).

3

4 **Palavras-chaves:** corpo vazio, gordura, manutenção, ovinos.

5

6 **ABSTRACT**

7 This study was conducted to estimate body composition and energy requirements for
8 Santa Inês lambs in the Brazilian Northeast. Twenty four no castrated Santa Ines lambs with
9 an average age of three months and average live weight of 18.7 Kg, were randomly assigned
10 to four treatments which were: corn silage; elephant grass silage + 15% of corn meal; area of
11 sweet potato silage + 15% of corn meal; and robin + 15% corn meal, in a randomized block
12 design. After an adaptation period of 14 days, an animal was randomly selected from each
13 treatment and it was slaughtered to serve as reference for the estimates of empty body weight
14 (EBW) and initial body composition of the remaining 20 lambs, totaling four treatments with
15 five repetitions. The diets of the animals had a massive ratio (V): concentrate (C) of 50V:
16 50C. Lambs were slaughtered when they reached 30 kg live weight. Body composition of
17 energy ranged from 1.512 a 3.459 Mcal /kg of EBW. The net energy requirements for
18 maintenance and gain ranged from 0,430 to 0,805 Mcal/day and 0,285 to 1,340 Mcal/day
19 respectively. The requirements of metabolizable energy and total digestible nutrients ranged
20 from 1,449 a 4,971 Mcal/day and 0,400 to 1,373 Kg/day respectively. The body content and
21 energy requirements for weight gain of lambs rise with increasing body weight. The dietary
22 requirements of total digestible nutrients and metabolizable energy are higher than those
23 found in the NRC (2007).

24

25 **Keywords:** empty body, fat, maintenance, sheep.

1 **Introdução**

2 A produção de ovinos, na maior parte dos países, se destaca como importante fonte de
3 renda para setor do agronegócio seja como produtos alimentícios, tais como carne e leite, ou
4 como produtos utilizados para confecção, como lã e a pele. A estimativa do rebanho mundial
5 de ovinos é de aproximadamente um bilhão de cabeças, onde se destacam como maiores
6 produtores a Austrália, China, Índia e a Nova Zelândia (SANTOS, 2007). Já o Brasil
7 apresenta rebanho ovino com 17,381 milhões de cabeças de animais distribuídas por todo
8 país, concentrando-se principalmente na região Nordeste, na qual se encontra 56,7% desse
9 rebanho (IBGE, 2010).

10 Segundo OLIVEIRA et al. (2004), a principal raça que compõe o rebanho ovino
11 nordestino é a Santa Inês, onde foi originada no próprio Nordeste brasileiro e gerada a partir
12 do cruzamento entre carneiros da raça Bergamácia com ovelhas Crioula e Morada Nova. Os
13 ovinos da raça Santa Inês apresentam fácil adaptação a qualquer ambiente tropical e bom
14 potencial produtivo de carne. Entretanto para que ovinos da raça Santa Inês possam atingir o
15 seu potencial produtivo é necessário que suas exigências energéticas sejam atendidas por
16 meio da ingestão de alimentos ricos em energia. Segundo ESTRADA (2013) uma dieta pobre
17 em energia retarda o crescimento, reduz o ganho de peso e a produção de leite, aumenta a
18 idade à puberdade, reduz a fertilidade e enfraquece o sistema imunológico deixando os
19 animais propícios a doenças.

20 Os requerimentos diários de energia total são calculados pelo somatório das
21 necessidades de manutenção, ganho de peso, produção de leite, gestação e produção de lã
22 (RESENDE et al., 2008). No entanto têm pouquíssimos dados brasileiros quanto às
23 exigências energéticas para ovinos, sendo necessário maior número de pesquisas nessa área
24 para desenvolvimento de uma tabela brasileira de exigência nutricional para essa espécie.
25 Atualmente as informações sobre requerimentos nutricionais para ovinos são obtidas de

1 tabelas estrangeiras como NRC e AFRC, cujas informações são obtidas com animais criados
2 com alimentação, genética e ambiente bastante diverso dos encontrados no Brasil. Dessa
3 forma o presente trabalho foi desenvolvido objetivando estimar a composição corporal e a
4 exigência de energia para cordeiros da raça Santa Inês na região Nordeste do Brasil em
5 sistema de confinamento.

6

7 **MATERIAL E MÉTODOS**

8 O experimento foi realizado nas dependências do Departamento de Zootecnia da
9 Universidade Federal de Sergipe localizado no município de São Cristóvão-SE. Foram
10 utilizados 24 cordeiros não castrados da raça Santa Inês com idade média de três meses e peso
11 vivo inicial médio de 18,7 Kg. Inicialmente os animais foram pesados, identificados com
12 colar, vermifugados, e distribuídos aleatoriamente em quatro tratamentos, os quais foram:
13 silagem de milho, silagem de capim-elefante + 15% de fubá de milho, silagem da parte aérea
14 da batata doce + 15% de fubá de milho e silagem de sabiá + 15% de fubá de milho, no
15 delineamento em blocos casualizados devido os animais apresentarem diferentes pesos e
16 terem sido originados em locais distintos.

17 Os cordeiros ficaram alojados em baias individuais de 2 m² providas de comedouro e
18 bebedouro. Após um período de adaptação de 14 dias as dietas e instalações, foi selecionado
19 aleatoriamente um animal de cada tratamento (totalizando-se quatro animais), onde esses
20 foram abatidos para servirem como referência para as estimativas do peso do corpo (PCVZ) e
21 da composição corporal inicial dos 20 cordeiros remanescente, totalizando assim quatro
22 tratamentos com cinco repetições.

23 Foram coletadas amostras de cada silagem, do farelo de soja e milho moído para as
24 seguintes análises química-bromatológica: matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), matéria
25 mineral (MM), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), fibra em detergente neutro (FDN),

1 fibra em detergente ácido (FDA). Estas análises foram realizadas no Laboratório do
 2 Departamento de Zootecnia, conforme a técnica descrita por SILVA & QUEIROZ (2002). O
 3 valor dos Nutrientes Digestíveis Totais (NDT) foi estimado através da seguinte equação: NDT
 4 $= 99,39 - 0,7641 \times FDN$ (CAPPELLE et al., 2001). O teor de carboidratos totais (CHOT) foi
 5 determinado conforme a seguinte equação: $CHOT = 100 - (PB + CZ + EE)$ e teor de
 6 carboidratos não fibrosos (CNF) pela equação: $CNF = 100 - (PB + FDN + CZ + EE)$ (SNIFFEN et
 7 al., 1992). Na tabela 1 são apresentados os valores médios da composição químico-
 8 bromatológica das silagens utilizada e dos alimentos concentrado em cada tratamento.

9

10 Tabela 1. Composição química-bromatológica dos ingredientes utilizados nas dietas dos
 11 diferentes tratamentos.

Nutriente (%)	Silagem Milho	Silagem Capim elefante	Silagem parte área Batata	Silagem Sabiá	Milho Moído	Farelo de Soja
Matéria Seca	26,04	26,96	24,29	62,11	88,14	87,45
Matéria Orgânica	95,67	92,11	87,51	96,33	94,05	98,65
Matéria Mineral	4,33	7,89	12,49	3,67	5,95	1,35
Proteína Bruta	6,71	5,83	8,53	11,23	9,20	45,00
Extrato Etéreo	3,35	2,83	6,73	3,57	4,25	1,46
Fibra Detergente Neutro	50,67	64,38	53,32	65,73	10,97	12,34
Fibra Detergente Ácido	35,04	46,11	41,03	47,14	6,89	2,17
Carboidratos Totais	85,61	83,45	72,25	76,81	85,20	47,59
Nutrientes Digestíveis Totais	60,67	50,20	58,65	49,16	85,65	78,93
Carboidratos Não Fibrosos	34,94	19,07	18,93	11,08	74,23	35,25

12

13 Os animais foram mantidos em regime de confinamento, com uma relação volumoso
 14 (V):concentrado (C) da dieta de 50V:50C. As dietas de cada tratamento foram formuladas
 15 com base nas exigências descritas pelo NRC (2007) para um ganho de peso vivo médio diário
 16 de 200 g/dia, onde as dietas foram elaboradas para serem isoprotéicas. Além das silagens, os

1 demais alimentos utilizados para o atendimento das exigências nutricionais de cada dieta
 2 foram o farelo de soja, milho moído, óleo de soja, calcário dolomítico, fosfato bicálcio e sal
 3 comum. Na tabela 2 é mostrado o percentual de utilização dos alimentos e na tabela 3 a
 4 composição química de cada dieta dos diferentes tratamentos.

5 Os cordeiros foram pesados no início e ao final do período de adaptação, e realizadas
 6 pesagens consecutivas a cada 14 dias durante o período experimental, obedecendo a um jejum
 7 de sólidos de 12 horas.

8
 9 Tabela 2 - Composição percentual de utilização de cada alimento nas dietas dos quatros
 10 diferente tratamentos em função da matéria seca.

Alimentos (%)	Silagem de Milho	Silagem de Capim Elefante	Silagem da parte área da Batata-doce	Silagem de Sabiá
Silagem de Milho	50,00	-	-	-
Silagem de Capim Elefante	-	50,00	-	-
Silagem parte área da Batata-doce	-	-	50,00	-
Silgem Sabiá	-	-	-	50,00
Milho Moído	35,00	35,96	39,00	47,34
Farelo de Soja	12,80	12,51	9,95	1,97
Óleo de Soja	-	0,66	-	0,29
Calcário Dolomítico	0,52	0,48	-	-
Fosfato Bicálcio	0,15	0,16	-	0,29
Sal comum	0,15	0,19	0,13	0,11
Material Inerte	1,40	0,04	0,92	-
TOTAL (%)	100	100	100	100

11
 12
 13
 14
 15
 16

1 Tabela 3 - Composição química das dietas dos quatros diferente tratamentos em função da
2 matéria seca.

Nutriente (%)	Silagem de Milho	Silagem de Capim Elefante	Silagem da parte área da Batata-doce	Silagem de Sabiá
Matéria Seca	100	100	100	100
Proteína Bruta	12,02	12,02	12,02	12,02
Nutrientes Digestíveis Totais	71,92	71,03	72,51	71,03
Cálcio	0,35	0,35	0,56	0,64
Fósforo	0,28	0,28	0,33	0,28
Sódio	0,10	0,10	0,10	0,10
Magnésio	0,16	0,18	0,17	0,38
Potássio	0,93	1,09	0,95	1,00
Extrato Etéreo	3,35	3,78	5,16	4,11
Carboidratos Totais	78,71	78,31	74,09	79,67
Carboidratos Não Fibrosos	47,96	40,64	41,92	41,37
Fibra Detergente Neutro	30,75	37,68	32,16	38,30
Fibra Detergente Ácido	20,20	25,80	23,42	26,87

3
4 Os animais foram abatidos quando atingiram 30 kg de peso vivo através da
5 insensibilização por atordoamento com pistola de dardo cativo e sangrados por secção das
6 artérias carótidas e veias jugulares. Logo em seguida foi coletado sangue, realizado a esfola e
7 a evisceração dos cordeiros. O peso do corpo vazio dos cordeiros foi determinado através do
8 somatório das pesagens do trato gastrointestinal (esvaziado e lavado), órgãos, sangue, cabeça,
9 carcaça, patas e o couro.

10 Foi retirada uma amostra do sangue de cada animal e levado a estufa de circulação
11 forçada a 55 °C durante 72 horas, e logo depois moído e acondicionado em recipientes
12 plásticos para posteriores análises de matéria seca total, proteína e extrato etéreo. Foram
13 obtidas e congeladas amostras da cabeça, do couro, das patas, dos órgãos (pulmões + traquéia,
14 coração, fígado, língua, rins, baço, aparelho reprodutivo e diafragma), das vísceras (rúmen +
15 retículo, omaso, abomaso, gordura cavitária, aparas, intestino grosso e delgado), e da meia-

1 carcaça esquerda o tecido muscular, ósseo e adiposo. Posteriormente, após essas amostras
2 terem sido descongeladas foram cortadas, trituradas, individualizadas e colocadas cada uma
3 em potes de vidros de 500 ml tarados, pesadas e levadas à estufa de circulação forçada há uma
4 temperatura de 105 °C durante 72 horas para desidratação e determinação da matéria seca
5 gordurosa (MSG). Em seguida as amostras foram desengorduradas por lavagens sucessivas de
6 éter de petróleo para determinação da matéria seca pré-desengordurada (MSPD).
7 Sequencialmente as amostras foram moídas em moinho tipo Willey e mantidas
8 hermeticamente fechadas em recipientes plásticos para determinação dos teores de gordura e
9 nitrogênio conforme a metodologia descrita por SILVA & QUEIROZ (2002).

10 O valor da gordura encontrada na análise do extrato etéreo na MSPD foi acrescentado
11 aos resultados obtidos da gordura removida no pré-desengorduramento das amostras. A partir
12 dos teores obtidos de gordura total e proteína na MSPD serão determinados os seus
13 respectivos teores na matéria natural, totalizando 100% do PCVZ.

14 As estimativas da energia corporal foram determinadas a partir dos teores corporais de
15 proteína e gordura, conforme a equação preconizada pelo ARC (1980):

$$16 \quad CE = 5,6405 X + 9,3929 Y$$

17 Em que CE = conteúdo corporal de energia (Mcal); X = proteína corporal; Y = gordura
18 corporal.

19 Os conteúdos corporais de gordura e energia foram estimados com base na equação de
20 regressão para o logaritmo da quantidade destes nutrientes contidas no corpo vazio, em
21 função do peso do corpo vazio, preconizada pelo ARC (1980):

$$22 \quad \text{Log } Y = a + b \text{ Log } X + e.$$

23 Em que Log y = logaritmo na base 10 dos conteúdos totais gordura (g) ou energia
24 (Mcal) retidos no corpo vazio; a = efeito da média (intercepto); b = coeficiente de regressão

1 do logaritmo dos conteúdos de gordura ou energia em relação ao PCVZ; $\text{Log } x$ = logaritmo do
2 peso de corpo vazio (kg); e = erro aleatório.

3 Derivando-se da equação acima foram obtidas as equações de predição dos conteúdos
4 de gordura e energia por kg de ganho de PCVZ. Dessa forma, as exigências líquidas de
5 energia para ganho de 1 kg de PCVZ corresponderam aos respectivos conteúdos no ganho de
6 corpo vazio conforme a equação:

$$7 \quad Y' = b \cdot 10a X^{(b-1)}.$$

8 Em que Y' = gordura (g) ou energia (Mcal) no ganho; a = intercepto da equação; b =
9 coeficiente de regressão da equação: X = PCVZ (kg).

10 Para conversão das exigências energia líquida de ganho de PCVZ em exigências líquida
11 de ganho em PV utilizou-se a equação obtida entre a relação de PV e PCVZ dos animais dos
12 grupos referências e dos diferentes tratamentos.

13 As exigências de energia líquida de manutenção (ELm) foram estimadas através da
14 equação descrita pelo NRC (2007): $\text{ELm (Mcal/dia)} = 0,056\text{PV}^{0,75}$, onde PV significa peso
15 vivo.

16 As exigências de energia metabolizável para manutenção (EMm) e para ganho (EMg)
17 foram estimadas de acordo com as eficiências de uso da energia metabolizável para manutenção
18 e para ganho, conforme (ARC, 1980):

$$19 \quad \text{EMm (Mcal/d)} = \text{ELm}/\text{Km};$$

$$20 \quad \text{EMg (Mcal/d)} = \text{ELg}/\text{Kg};$$

21 Onde:

22 $\text{Km} = 0,35\text{qm} + 0,503$, sendo Km = eficiência de uso da energia metabolizável para
23 manutenção;

24 $\text{Kg} = 0,78\text{qm} + 0,006$, sendo Kg = eficiência de uso da energia metabolizável para
25 ganho;

1 qm = 0,45 que significa metabolizabilidade média de dietas experimentais para ovinos
2 (SILVA et al., 2003).

3 As exigências dietéticas foram estimadas conforme a metodologia do ARC (1980),
4 calculando-se pela conversão da energia metabolizável (EM) em nutrientes digestíveis totais
5 (NDT), onde 1 Kg NDT = 3,62 Mcal de EM.

6 Os resultados foram analisados estatisticamente por meio de Proc Anova e Proc Reg
7 utilizando-se o pacote estatístico SAS (2001). A análise de regressão foi feita pelo modelo $y =$
8 $a + b \cdot X$ (identidade de modelos).

9

10 **RESULTADOS E DISCUSSÕES**

11 Com base nos valores do PV foi determinada a equação de regressão para estimativa
12 do PCVZ (Tabela 4). Foram também determinadas equações de regressão em função do Log
13 do PCVZ para as estimativas das quantidades de gordura e energia presente no copo vazio
14 dos cordeiros.

15

16 Tabela 4 - Equações de Regressão do peso de corpo vazio (PCVZ) em função do peso vivo
17 (PV), e do logaritmo (log) dos conteúdos de gordura (g) e energia (Mcal) no corpo vazio em
18 relação ao log do PCVZ (Kg) de cordeiros Santa Inês.

Variável	Equações de Regressões	R ²	CV
Peso Corpo Vazio	PCVZ = - 1,7145 + 0,8342 PV	0,92	4,83
Gordura	Log Gordura = 0,17465 + 2,53658 Log PCVZ	0,73	5,7
Energia	Log Energia = 2,26405 + 1,88595 Log PCVZ	0,8	2,5

19 Não foi observado diferença significativa a 1% de probabilidade entre as equações obtidas na análise de
20 identidade de modelos para cada tratamento, sendo, portanto, adotado uma equação geral para cada nutriente.
21 R² e CV = Coeficiente de determinação e variação, respectivamente.

22

1 As equações de regressão específicas para cada tratamento foram obtidas através da
 2 análise de identidade modelo e não diferiram entre si ($P < 0,01$) pelo teste F, portanto adotou-se
 3 uma equação geral de regressão para o PCVZ em função do PV, e do logaritmo do conteúdo
 4 de gordura e energia em função do PCVZ dos ovinos. Os coeficientes de determinação (R^2)
 5 utilizados na obtenção das equações de regressão para as variáveis PCVZ, gordura e energia
 6 indicam uma baixa dispersão dos dados devido ao seu alto valor, e o que mostra que as
 7 equações são confiáveis.

8 A partir das equações de regressão na tabela 4, foram determinadas as estimativas do
 9 conteúdo de gordura e energia em função do PCVZ (Tabela 5).

10

11 Tabela 5 - Conteúdos corporais totais de energia e gordura, e o conteúdo no peso do corpo
 12 vazio de energia e gordura de cordeiros Santa Inês.

PV* (Kg)	PCVZ* (Kg)	Gordura Total (Kg)	Energia Total (Mcal)	Gordura (g/Kg PCVZ)	Energia (Mcal/Kg PCVZ)
15	10,80	0,625	16,33	57,88	1,512
20	14,97	1,431	30,23	95,60	2,019
25	19,14	2,669	48,05	139,44	2,510
30	23,31	4,401	69,70	188,79	2,989

13 *PV e PCVZ: Peso Vivo e Peso de Corpo Vazio, respectivamente.

14

15 O conteúdo de gordura no peso de corpo vazio aumentou simultaneamente ao de
 16 energia com o aumento do peso vivo de 15 a 30 Kg, variando de 57,88 para 188,79 g/Kg
 17 PCVZ. SILVA et al. (2010) trabalhando com ovinos Santa Inês castrados à pasto
 18 determinaram o conteúdo de gordura no peso de corpo vazio variando de 17,3 a 103,2 g/Kg
 19 PCVZ com o aumento do peso vivo de 15 a 30 Kg, esse resultado inferior ao do presente
 20 estudo, provavelmente, por terem trabalhados com animais à pasto o que promoveu redução
 21 do conteúdo de gordura devido aumento nos gastos diário de energia para manutenção.

1 Observa-se que houve um aumento do conteúdo de energia no peso de corpo vazio de
 2 1,512 a 2,989 Mcal/Kg PCVZ à medida que o peso vivo dos cordeiros se elevou de 15 para 30
 3 Kg. Fato este corroborado pelo aumento da deposição de gordura total (0,625 a 4,401 Kg)
 4 verificado durante a faixa de ganho de 15 a 30 Kg. REGADAS FILHO et al. (2013)
 5 trabalhando com ovinos Santa Inês não castrados observaram que o conteúdo de energia
 6 aumentou de 1,900 a 2,800 Mcal/Kg de PCVZ com elevação do peso vivo de 15 para 30 Kg,
 7 esse resultado é inferior ao do presente estudo. OLIVEIRA et al. (2004) estimaram o
 8 conteúdo de energia no PCVZ de quatro diferentes grupos genéticos de cordeiros machos não
 9 castrados, e observaram um aumento do conteúdo de energia em todos grupos com aumento
 10 do peso vivo, apresentando-se a mesma tendência do presente estudo. COSTA et al. (2013)
 11 trabalhando com cordeiros Morada Nova não castrados obtiveram um conteúdo de energia
 12 variando de 1,640 a 2,110 Mcal/Kg de PCVZ com aumento do peso vivo de 15 para 30 Kg,
 13 apresentando uma menor variação quando compara ao resultado do presente trabalho.

14 Ao se derivar as equações de regressão do logaritmo do conteúdo corporal de gordura e
 15 energia em função do logaritmo do PCVZ obtiveram-se as equações de predição dos
 16 conteúdos de gordura e energia no ganho de PCVZ (GPCVZ) (tabela 6).

17

18 Tabela 6 - Equações de regressão para predição de exigências líquidas de energia (Mcal) e
 19 gordura (g) para ganho em peso no corpo vazio (GPCVZ) de cordeiros Santa Inês em
 20 relação ao peso de corpo vazio.

Variável	Equação de Predição
Gordura	$Y = 3,792 \cdot PCVZ^{1,53658}$
Energia	$Y = 346,402 \cdot PCVZ^{0,88595}$

21

22

1 Os conteúdos de gordura e energia por Kg de GPCVZ foram estimados a partir das
2 equações de predição para cordeiros Santa Inês com peso vivo de 15 a 30 Kg (Tabela 7).

3
4 Tabela 7 - Conteúdos de gordura e energia no ganho do peso de corpo vazio (GPCVZ) de
5 cordeiros Santa Inês.

PV* (Kg)	PCVZ* (Kg)	Gordura (g/Kg GPCVZ)	Energia (Mcal/Kg GPCVZ)
15	10,80	146,80	2,851
20	14,97	242,47	3,808
25	19,14	353,75	4,735
30	23,31	478,90	5,638

6 *PV e PCVZ: Peso Vivo e Peso de Corpo Vazio, respectivamente.

7 O conteúdo de gordura no ganho de PCVZ aumentou de 146,80 a 478,90 g/Kg GPCVZ
8 com elevação do peso vivo de 15 a 30 Kg. REGADAS FILHO et al. (2013) determinaram o
9 conteúdo de gordura no ganho de peso de corpo vazio de ovinos Santa Inês não castrados, e
10 obtiveram resultado variando de 202 a 525 g/Kg GPCVZ com aumento do peso vivo de 15 a
11 30 Kg, sendo esse resultado superior ao do presente estudo, provavelmente por ter sido
12 utilizados animais mais velhos (7 a 8 meses de idade) proporcionando assim um maior
13 acúmulo de gordura no ganho de peso de corpo vazio.

14 O conteúdo de energia no ganho de peso do corpo vazio dos cordeiros aumentou de
15 2,851 a 5,638 Mcal/Kg GPCVZ com elevação do peso vivo de 15 para 30 Kg, conseqüência
16 do aumento crescente de deposição de gordura por Kg de ganho desses animais à medida que
17 se aumentava o peso vivo. GONZAGA NETO et al. (2005) determinando o conteúdo de
18 energia no ganho de PCVZ de cordeiros Morada Nova não castrados, obtiveram o resultado
19 variando de 2,62 a 3,4 Mcal/Kg GPCVZ com aumento do peso vivo de 15 a 25 Kg, sendo
20 inferior ao resultado encontrado do presente estudo.

1 A partir das quantidades de proteína depositadas por Kg de GPCVZ na tabela 7, foram
 2 estimadas as exigências líquidas de energia para ganho de 100, 150 e 200 g de PCVZ (Tabela
 3 8).

4
 5 Tabela 8. Estimativa das exigências de energia líquida e metabolizável para cordeiros Santa
 6 Inês em função do peso vivo.

PV* (Kg)	PCVZ* (Kg)	GMD* (g)	Energia Líquida (Mcal/dia)		
			Mantença	Ganho	Total
15	10,80	100	0,430	0,285	0,715
		150	0,430	0,427	0,857
		200	0,430	0,570	1,000
20	14,97	100	0,530	0,380	0,910
		150	0,530	0,570	1,100
		200	0,530	0,760	1,290
25	19,14	100	0,630	0,473	1,103
		150	0,630	0,710	1,340
		200	0,630	0,950	1,580
30	23,31	100	0,720	0,564	1,284
		150	0,720	0,850	1,570
		200	0,720	1,130	1,850
PV* (Kg)	PCVZ* (Kg)	GMD* (g)	Energia Metabolizável (Mcal/dia)		
			Mantença	Ganho	Total
15	10,80	100	0,651	0,798	1,449
		150	0,651	1,196	1,847
		200	0,651	1,596	2,247
20	14,97	100	0,802	1,064	1,866
		150	0,802	1,596	2,398
		200	0,802	2,128	2,930
25	19,14	100	0,954	1,325	2,279
		150	0,954	1,988	2,942
		200	0,954	2,661	3,615
30	23,31	100	1,090	1,579	2,669
		150	1,090	2,381	3,471
		200	1,090	3,165	4,255

7 *PV, PCVZ e GMD: Peso Vivo, Peso do Corpo Vazio e Ganho Médio Diário, respectivamente.

1 As exigências de energia líquidas totais dos cordeiros duplicaram com o aumento do
2 peso vivo de 15 para 30 Kg, sendo maior exigência ocorrendo próximo dos 30 Kg, isto é,
3 caracterizando a fase final da etapa de crescimento desses animais. Segundo ARC (1980)
4 quando os animais saem da fase de crescimento verificam-se um incremento nas exigências
5 energéticas com o aumento de peso corporal.

6 A exigência de energia líquida de manutenção e ganho aumentou de 0,430 a 0,720
7 Mcal/dia e 0,570 a 1,130 Mcal/dia respectivamente, com elevação do peso vivo de 15 para 30
8 Kg para um ganho médio de 200 g/dia. O aumento da exigência de energia líquida de
9 manutenção, provavelmente, está ligado ao fato de ter havido um aumento de tamanho dos
10 órgãos e vísceras com elevação do peso vivo, os quais são os principais responsáveis pelo
11 gasto de energia de manutenção. Segundo RESENDE et al. (2008) os órgãos e as vísceras
12 consomem em torno de 50% do total das exigências de energia de manutenção.

13 Já o aumento das exigências de energia líquida de ganho com elevação do peso vivo,
14 possivelmente está relacionado com o aumento ocorrido na deposição do conteúdo de
15 gordura. SILVA et al. (2010) trabalhando com ovinos Santa Inês castrados à pasto obtiveram
16 a exigência de energia líquida de manutenção e ganho variando de 0,566 a 0,952 Mcal/dia e
17 0,311 a 0,591 Mcal/dia respectivamente, com aumento do peso vivo de 15 para 30 Kg e com
18 ganho médio de 200 g/dia, onde a exigência de energia líquida de manutenção foi superior e a de
19 ganho inferior ao do presente estudo para o mesmo intervalo de peso e ganho médio diário,
20 provavelmente, por ter trabalhado com animais à pasto onde houve aumento dos requisitos
21 energético de manutenção e diminuição do de ganho. O NRC (2007) recomenda para ovinos às
22 exigências de energia líquida de manutenção e ganho de 0,310 e 0,910 Mcal/dia
23 respectivamente, com peso vivo de 30 Kg e um ganho médio de 200 g/dia, sendo inferiores as
24 exigências energéticas encontradas no presente estudo. Este sistema americano determina os
25 requerimentos nutricionais para ovinos numa região de clima temperado, o que

1 provavelmente possa ter influenciado em um menor valor para exigência de energia líquida de
2 mantença quando comparado ao presente estudo, que foi determinado em um local de clima
3 tropical e provavelmente influenciou uma maior demanda de energia para manter temperatura
4 corporal dentro da faixa ideal.

5 As exigências de energia metabolizável de mantença e ganho aumentaram de 0,651 a
6 1,090 Mcal/dia e 0,798 a 1,579 Mcal/dia respectivamente, com elevação do peso vivo de 15
7 para 30 Kg e com ganho médio diário de 100g/dia, provavelmente isso ocorreu devido a
8 maior deposição de tecido adiposo corporal à medida que houve aumento do peso vivo.

9 Com relação às exigências dietéticas (tabela 8) observa-se que as exigências de energia
10 metabolizável total dos cordeiros se elevaram com aumento do peso vivo de 15 para 30 Kg. A
11 exigência de energia metabolizável variaram de 1,449 a 2,669 Mcal/dia com aumento do peso
12 vivo de 15 para 35 Kg e ganho médio diário variando de 100 g/dia.

13

14 Tabela 8. Exigências dietéticas diárias de energia metabolizável total (EM) e nutrientes
15 digestíveis totais (NDT) para cordeiros Santa Inês em função do peso vivo.

PV* (Kg)	GMD* (g)	EM (Mcal/dia)	NDT (Kg/dia)
15	100	1,449	0,400
	150	1,847	0,510
	200	2,247	0,620
20	100	1,866	0,515
	150	2,398	0,662
	200	2,930	0,809
25	100	2,279	0,629
	150	2,942	0,812
	200	3,615	0,998
30	100	2,669	0,737
	150	3,471	0,958
	200	4,255	1,175

16 *PV e GMD: Peso Vivo e Ganho Médio Diário, respectivamente.

17

1

2 GONZAGA NETO et al. (2005) encontraram aumento de 6,3 % para exigência de
3 energia metabolizável total com aumento do peso vivo de 15 para 25 Kg. Enquanto que
4 SILVA et al. (2010) obtiveram uma elevação de 55% na exigência de energia metabolizável
5 total com o aumento do peso vivo de 15 para 30 Kg. O NRC (2007) recomenda para ovinos
6 uma exigência de energia metabolizável variando de 1,510 a 2,390 Mcal/dia para peso vivo de
7 20 Kg e ganho médio diário variando de 100 a 200 g/dia, sendo esse resultado inferior ao do
8 presente estudo.

9 Observa-se que a exigência de NDT variou de 0,620 a 1,175 Kg/dia com aumento do
10 peso vivo de 15 para 30 Kg, e ganho médio diário de 200 g de peso vivo. O aumento das
11 exigências de NDT, provavelmente, pode estar ligado à elevação das exigências de energia
12 metabolizável com aumento do peso vivo dos cordeiros. O NRC (2007) preconiza para ovinos
13 as exigências de NDT variando de 0,660 a 0,790 Kg/dia com aumento do peso vivo de 20
14 para 30 Kg e ganho médio diário de 200 g/dia, sendo inferior aos resultados encontrados pelo
15 presente estudo. REGADAS FILHO et al. (2013) trabalhando com ovinos Santa Inês não
16 castrados obtiveram as NDT variando de 0,478 a 0,725 Kg/dia com aumento do peso vivo de
17 15 para 30 Kg e ganho médio diário de 200 g/dia, estes valores são inferiores ao do presente
18 trabalho. CABRAL et al. (2008) por meio de uma revisão de literatura estimou as exigências
19 de NDT para ovinos criados no Brasil por meio de equações de regressão, no qual obteve uma
20 exigência variando de 0,610 a 0,740 Kg/dia com aumento do peso vivo de 20 para 30 Kg e
21 ganho médio diário de 200 g/dia, sendo esse resultado inferior ao presente estudo.

22 **Conclusão**

23 O conteúdo corporal e as exigências de energia para ganho de peso de cordeiros Santa
24 Inês se elevam com o aumento do peso vivo. As exigências dietéticas de nutrientes digestíveis
25 totais e energia metabolizável são superiores aos encontrados no NRC (2007).

1 **Referências Bibliográficas**

- 2 AGRICULTURAL RESEARCH COUNCIL - ARC **The nutrient requirement of ruminant**
3 **livestock**. London: 1980. 351p.
- 4 CABRAL, L. S. et al. Estimativas dos requisitos nutricionais de ovinos em condições
5 brasileiras. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 9, n. 3, p. 529-542, 2008.
- 6 CAPELLE, E. R.; VALADARES FILHO, S. C.; SILVA, J. F. C., et al. Estimativas do
7 consumo e do ganho de peso de bovinos em condições brasileiras, **Revista Brasileira de**
8 **Zootecnia**,v. 30, n. 6, p.1837-1856, 2001.
- 9 COSTA, M. R. G. F. et al. Body composition and net energy and protein requirements of
10 Morada Nova lambs. **Small Ruminant Research**, v. 114, p. 206-213, 2013.
- 11 ESTRADA, L. H. C. Exigências de energia e proteína em caprinos e ovinos para as condições
12 Brasileiras. **Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal**, v. 7, n. 2, p.345-389, 2013.
- 13 GONZAGA NETO, S. et al. Composição Corporal e Exigências Nutricionais de Proteína e
14 Energia para Cordeiros Morada Nova. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.6, p.2446-
15 2456, 2005.
- 16 INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA -
17 IBGE.<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/ppm/2010/tabelas_pdf/tab17.pdf>.
18 Acessoem: 20/04/2014.
- 19 NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirements of small ruminants**,
20 Washington, D. C.: National Academy Press, p.362, 2007.

- 1 OLIVEIRA, I. et al. Caracterização do processo de *rigor mortis* em músculo de cordeiros e
2 carneiros da raça Santa Inês e maciez da carne. **Acta Scientiae Veterinariae**, v. 32, n. 1, p.
3 25-31, 2004.
- 4 OLIVEIRA, A. N. et al. Composição corporal e exigências líquidas em energia e proteína
5 para ganho de cordeiros de quatro grupos genéticos. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 28, n. 5, p.
6 1169-1176, 2004.
- 7 REGADAS FILHO, J. G. L. et al. Body composition and net energy requirements for Santa
8 Ines lambs. **Small Ruminant Research**, v. 109, p. 107-112, 2013.
- 9 RESENDE, K. T. et al. Avaliação das exigências nutricionais de pequenos ruminantes pelos
10 sistemas de alimentação recentemente publicados. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37,
11 suplemento especial p.161-177, 2008.
- 12 SANTOS, J. R. S. **Composição física e química dos cortes comerciais da carcaça de**
13 **ovinos Santa Inês terminados em pastejo e submetidos a diferentes níveis de**
14 **suplementação.** 2007. 96 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de
15 Campina Grande, Campina Grande-PB, 2007.
- 16 SILVA, D. J.; QUEIROZ, A.C. **Análise de alimentos** (métodos químicos e biológicos).3.ed.
17 Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2002. 235p.
- 18 SILVA, A. M. A. et al. Net requirements of protein and energy for maintenance of wool and
19 lambs in a tropical region. **Small Ruminant Research**, v. 49, p. 165-171, 2003.
- 20 SILVA, A. M. A. et al. Body composition and nutritional requirements of protein and energy
21 for body weight gain of lambs browsing in a tropical semiarid region. **Revista Brasileira de**
22 **Zootecnia**, v. 39, n. 1, p. 210-216, 2010.

1 SNIFFEN, C. J.; O'CONNOR, J. D.; VAN SOEST, P. J., et al. A net carbohydrate and
2 protein system for evaluation cattle diets. II. Carbohydrate and protein availability. **Journal**
3 **of Animal Science.** v.70, n.11, p.3562-3577, 1992.

4 STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM - SAS. **User's guide.** Cary: **SAS Institute**, 2001.
5 (CD-ROM).

6

7

8

9

10

11

12

13

14

ANEXOS

Os artigos da dissertação foram elaborados conforme as normas da revista Ciência Rural. Para publicação de artigos na revista recomenda-se que as tabelas venham ao final de cada artigo, entretanto no presente trabalho as tabelas de cada artigo foram inclusas na parte de resultados e discussões para facilitar a leitura e o entendimento dos avaliadores.