



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
PRÓ - REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
CENTRO DE SAÚDE E TECNOLOGIA RURAL
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA
SISTEMAS AGROSILVIPASTORIS NO SEMIÁRIDO**

**EXIGÊNCIAS DE PROTEÍNA E ENERGIA DE CARNEIROS
SANTA INÊS NA REGIÃO SEMIÁRIDA BRASILEIRA**

GABRIELLA MARINHO PEREIRA

PATOS-PB

2011

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
PRÓ - REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
CENTRO DE SAÚDE E TECNOLOGIA RURAL
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA
SISTEMAS AGROSILVIPASTORIS NO SEMIÁRIDO**

**EXIGÊNCIAS DE PROTEÍNA E ENERGIA DE CARNEIROS
SANTA INÊS NA REGIÃO SEMIÁRIDA BRASILEIRA**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Saúde e Tecnologia Rural, como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre em Zootecnia, Área de Concentração em Sistemas Agrosilvipastoris no Semiárido.

Gabriella Marinho Pereira

ORIENTADOR: PROF. DR. ADERBAL MARCOS DE AZEVEDO SILVA

CO-ORIENTADOR: PROF Ph.D. OLAF ANDREAS BAKKE

Patos/PB

2011



UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
 PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
 CENTRO DE SAÚDE E TECNOLOGIA RURAL
 PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA
 SISTEMAS AGROPECUÁRIOS NO SEMIÁRIDO

EXIGÊNCIAS DE PROTEÍNA E ENERGIA DE CARNEIROS
 SANTA INÊS NA REGIÃO SEMIÁRIDA BRASILEIRA

FICHA CATALOGRÁFICA
 CATALOGAÇÃO NA FONTE

Biblioteca Central - FIP

Pereira, Gabriella Marinho.
P436e Exigências de Proteína e Energia de Carneiros Santa Inês
 na Região Semiárida Brasileira. / Gabriella Marinho Pereira.-
 Patos-PB, 2012.
 58 fls.

Orientador: Prof. Dr Aderbal Marcos de Azevedo Silva
 Dissertação Apresentada ao Programa de Pós -Graduação em
 Zootecnia do Centro de Saúde e Tecnologia Rural
 Universidade Federal de Campina Grande
 Campus de Patos – PB.

1. Energia metabolizável. 2. Exigência líquida.
 3. Nutrientes. 4. Ovinos.
 I.Título II. Universidade Federal de Campina Grande-
 UFCG.

BC CDU: 636(047)

Francisco das Chagas Leite – Bibliotecário CRB 15/0076

UFCG - BIBLIOTECA - CAMPUS I	
14-05-12	1121-2012
doacq	

Patos - PB
 2012



UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
CENTRO DE SAÚDE E TECNOLOGIA RURAL
COORDENAÇÃO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

PROVA DE DEFESA DO TRABALHO DE DISSERTAÇÃO

TÍTULO: “Exigências de Proteína e Energia de Carneiros Santa Inês na Região Semiárida Brasileira”

AUTORA: GABRIELLA MARINHO PEREIRA

ORIENTADOR: Prof. Dr. ADERBAL MARCOS DE AZEVÊDO SILVA

JULGAMENTO

CONCEITO: APROVADO

Prof. Aderbal Marcos de Azevêdo Silva
Presidente

Prof. Ariosvaldo Nunes de Medeiros
1º Examinador

Prof. José Morais Pereira Filho
2º Examinador

Patos - PB, 01 de março de 2011

Prof. Aderbal Marcos de Azevêdo Silva
Coordenador

UFCG/BIBLIOTECA/BC

Dedico!!

Dedico à minha mãe, MARIA AMÉLIA, que não somente me deu a vida, mas me ensinou a ser uma pessoa forte e nunca desistir dos meus sonhos, que me ensinou a ser uma pessoa digna e nunca passar por cima de ninguém para alcançar um objetivo. Obrigada pelo suor na frente e pelos braços cansados no final da jornada para que nada me faltasse, porque me castigaste quando eu estava errada e por sempre me mostrar o caminho da verdade. Obrigada, por tantas vezes que abdicaste teus sonhos para realizar os meus e abriste mão das tuas vontades para realizar meus caprichos.

A meu pai VIRGULINO PEREIRA NETO (*in memória*), com todo amor e carinho, que sempre me incentivou, em todas as ocasiões, com palavras ou sem as mesmas me levando à frente. Dedico a ti meu pai, que mudou todo o trajeto da sua vida para me ver bem, que não mediu conseqüências para estar ao meu lado e ver sua “Doutora” como costumava me chamar, vencer. Sua falta é grande, a saudade é irremediável, sinto falta da sua voz, do seu olhar, do seu riso, da sua satisfação em contar como foi seu dia. PAI, o nosso desejo foi realizado. Deus estava necessitando de mais um anjo no céu, então te escolheu, mas tenho certeza que de onde você estiver, sei que estará aplaudindo e sorrindo ao ver a nossa vitória. Sinto falta de você aqui do meu lado nesse momento para podermos trocar um abraço cheio de satisfação e alegria e poder ver seus olhos brilhando de orgulho dessa sua filha, que é sua cópia fiel em tudo. Porém, o que me dá força para erguer a cabeça e ir em frente é saber que de onde o senhor estiver estará orgulhoso de ver que essa sua filha destemida e ousada que teve a coragem de largar a família, sua cidade, seu Estado para realizar um sonho venceu. Dedico a ti, meu pai, que será eternamente amado.

A vocês, com carinho.

AGRADECIMENTOS

Inicialmente agradeço a meu grande e bom Deus por esta realização, por todos os momentos maravilhosos e até mesmo pelos tristes, pois foram neles onde encontrei forças para erguer minha cabeça e seguir em frente, por ter me dado saúde e ter me contemplado com uma bela família.

“Obrigada Senhor por não teres removido as montanhas que surgiram no meu caminho, e sim me dado forças para subi-las, e de lá do topo poder ver a bela vista que me proporcionastes.”

Agradeço aos meus familiares que me ajudaram e me apoiaram com paciência para que eu alcançasse meu objetivo tão desejado, a meus irmãos, Dandara e em especial (Weverton e Welington), que assumiram a postura de pai quando nosso querido paizão se foi para junto de Deus.

À Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Saúde e Tecnologia Rural, Campus de Patos – PB, por disponibilizar recursos que tornaram possível a realização dessa pesquisa. Ao Diretor Paulo Bastos pelo apoio.

Ao meu orientador Aderbal pela confiança em mim depositada. Por esses dois anos de convivência onde nós pudemos aprender um com o outro, pelo incentivo, pelo apoio, pelas palavras certas e às vezes erradas, mas que de qualquer modo, contribuíram muito para o meu crescimento profissional e pessoal.

Agradeço-o pelos momentos de reflexão que me proporcionastes, onde ao me ver diante de um problema sendo ele particular ou relacionado à pesquisa, soube me levantar, soube dizer como me sair de tal problema e sobretudo me mostrando quão grande e maravilhosa é a graça de Deus. Agradeço pelos “puxões de orelha”, pelas muitas vezes que me viu “aperriada” com a trabalhosa e ao mesmo tempo contagiante pesquisa à qual me fui incumbida, e que nesses momentos vinha com sua célebre frase “que moleza é essa?”, e sabia ele como era bom ouvir isso, pois daí eu adquiria mais gás e tocava com muita dedicação, carinho, responsabilidade e amor nossa pesquisa.

Agradeço de todo coração a uma pessoa maravilhosa que tive a honra de me tornar amiga, Maíza (má). Agradeço-a pela total entrega e dedicação com que tocou o experimento o meu lado. Obrigada por nunca ter me dito não, por estar sempre disposta a ajudar, o mundo precisa de pessoas assim como você, de coração puro e sorriso sempre estampado no rosto.

Pelos domingos no experimento, pelo Natal, Reveillon, Carnaval, meu aniversário no experimento, e ela sempre com um belo sorriso estampado no rosto, e me fazendo dar altas gargalhadas com seus causos, onde geralmente a atriz principal era a famosa “Lia” do sítio Emas. Quero agradecer-lá também pelos momentos de descontração, onde pude conhecer o lado “bom da vida” a simplicidade das coisas que conheci através dela.

Agradeço á seu Bui, exemplo de ser humano. Obrigado pelo grande apoio á pesquisa, por me passar seus conhecimentos práticos, por me mostrar que para ser um grande homem e para ensinar muito aos outros não precisa ter passado pela Universidade, basta ter sido formado na Faculdade da Vida.

Agradeço a Família Bakke (Professor Olaf, professora Ivonete, e seus filhos Erik, Ully e Hanne), pela ajuda no campo, pelos cafés da manhã agradáveis aos domingos, antes de irmos para a fazenda, por mandarem seus filhos Erik e Ully para a fazenda aos domingos, (coitadinhos) como diz Olaf. Obrigada professora Ivonete por ser essa pessoa tão maravilhosa que é, por se preocupar comigo, e por me ajudar com palavras amigas ou até mesmo com uma oração pedindo pelo meu sucesso, muito obrigada, vocês ficarão guardados em meu coração para o resto da vida.

Agradeço de todo coração aos funcionários da Prefeitura Setorial da UFCG: Jeroan, Zé Antônio (irmão), Seu Antônio (Capitão graveto), Oliven, Seu Walter, Seu Caté, Pedrinho (08) *in memória*, Damião, Seu Duda, Alberício (Brexinha), Benício, Manoel (bagaceira), Seu João (boca de ninho), Dona Maria, Vladimir (chupa pedra) e a Neném pelos momentos de apoio e também de descontração, e por terem me dado a honra de conviver com vocês diariamente. Com vocês ri muito, e nesses momentos pude esquecer o cansaço, e as dores no corpo de tanto trabalho.

Agradeço também a seu Severino (Seu Bandejinha) e sua esposa Dona Antônia pelo apoio no Nupeárido pela ajuda no trabalho e pela amizade construída.

Agradeço aos voluntários pela grande ajuda, sem vocês tudo seria muito difícil. Greyce, Hélio, Édipo, Patrícia, Arthur, Arthur galego, Júnior, Gabriela, Aldenora, Thiana, Gurjão, Yasha, Iata Anderson, Mailson, Simone, Laura, Rafael, Kalidiane, Sergio, Barbara e Jhonatan.

Às amigas de mestrado Francianne e Elissandra (Dona Couras) por estarem ao meu lado nesses dois anos, por me fazerem rir diante dos problemas e pela amizade sincera.

À Giovanna (Gioh), obrigada por tudo, sua amizade foi muito importante para mim. Sua capacidade de ajudar é incrível, o mundo precisa de pessoas assim como você super direta, porém muito sensível.

Ao professor José Moraes Pereira Filho pelas palavras de incentivo e, sobretudo muito inteligentes, na hora certa, obrigada por me compreender, se preocupar comigo, e por ter me ensinado que o segredo da vida está em um simples “gole de água”.

Aos funcionários do Laboratório de Nutrição Animal da UFCG, Alexandre e Otávio, muito obrigado pela ajuda nas análises e por terem se tornado meus amigos.

Ao secretário do Programa de Pós Graduação em Zootecnia ARI, pelo apoio, pelos serviços prestados e pelo laço de amizade que criamos.

Ao CNPq pela concessão da bolsa de estudos.

À CAPES/Projeto PROCAD pelo custeio de parte dos reagentes das análises laboratoriais.

Agradeço finalmente, porém não com menor importância, aos animais utilizados na pesquisa, (inocentes que através do olhar conseguiam se comunicar), obrigada por terem sido o pilar para a realização deste trabalho, pelo convívio diário onde de uma forma ou de outra pude aprender muito com vocês, e por terem me mostrado que o convívio com animais pode ser muito mais interessante do que com alguns seres pertencentes à espécie humana.

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS	i
RESUMO GERAL	iii
ABSTRACT	iv
CAPÍTULO 1 – Revisão de literatura- Exigências de proteína e energia de carneiros Santa Inês na região semiárida brasileira	
1 INTRODUÇÃO	12
2 REFERENCIAL TEÓRICO	13
2.1 Ovinocultura	13
2.2 Manejo nutricional ligado à reprodução	14
2.3 Composição corporal	15
2.4 Exigências Nutricionais	15
2.4.1 Exigências em proteína para manutenção e ganho em peso	16
2.4.2 Exigências em energia para manutenção e ganho em peso	17
3 REFERÊNCIAS	19
CAPÍTULO 2 - Exigências de proteína para manutenção e crescimento de carneiros Santa Inês em região semiárida do Brasil	
RESUMO	21
ABSTRACT	22
1 INTRODUÇÃO	23
2 MATERIAL E MÉTODOS	26
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	30
4 CONCLUSÕES	36
5 REFERÊNCIAS	37
CAPÍTULO 3 - Exigências de energia para manutenção e crescimento de carneiros Santa Inês em região semiárida do Brasil	
RESUMO	39
ABSTRACT	40
1 INTRODUÇÃO	41
2 MATERIAL E MÉTODOS	43
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	47
4 CONCLUSÃO	53
5 REFERÊNCIAS	54

LISTA DE TABELAS

CAPÍTULO 2

- Tabela 1** Composição percentual e bromatológica da dieta experimental com base na matéria seca (MS) 26
- Tabela 2** Consumos ($\text{g/kg PV}^{0,75}/\text{dia}$), ganho de peso médio diário (GPMD g/dia) e respectivos desvios padrões de carneiros Santa Inês em sistema de confinamento no semiárido em diferentes níveis de restrição alimentar 30
- Tabela 3** Médias e desvios padrões do peso ao abate (PA), peso do corpo vazio (PCV) da composição corporal percentual em matéria seca (MS), proteína bruta (PB), gordura (GD) e matéria mineral (MM) com base na MS de carneiros Santa Inês em regime de confinamento 31
- Tabela 4** Equações de regressão do peso do corpo vazio (PCV) em função do peso corporal (PC), e do logaritmo da quantidade de proteína (PB) e gordura (GD) em função do logaritmo do PCV de carneiros Santa Inês, em regime de confinamento no semiárido 31
- Tabela 5** Estimativa da composição corporal em proteína, gordura e matéria mineral em função do PCV de carneiros Santa Inês de 30 a 45 kg de PC, em confinamento no Semiárido 32
- Tabela 6** Conteúdo de proteína e gordura depositado por kg de ganho em peso de corpo vazio (PCV) de carneiros de 30 a 45 kg de PC, sob confinamento em região semiárida 32
- Tabela 7** Estimativas das exigências de proteína líquida (PL) e metabolizável (PM) totais (t) para manutenção (m) e ganho de peso (g) de carneiros Santa Inês de 30 a 45 kg de peso vivo ($\text{g}/\text{animal}/\text{dia}$) 34

CAPÍTULO 3

- Tabela 1** Composição percentual e bromatológica da dieta experimental com base na matéria seca (MS) 43
- Tabela 2** Consumos de matéria seca (MS), matéria orgânica (MO) e matéria mineral (MM) em ($\text{g/kg PV}^{0,75}/\text{dia}$), consumo de energia bruta (EB) expressos em ($\text{Mcal}/\text{kg}/\text{dia}$) e ganho de peso médio diário (GPMD) em (g/dia) de carneiros Santa Inês em sistema de confinamento no semiárido em diferentes níveis de restrição alimentar 47
- Tabela 3** Médias e desvios padrões do peso ao abate (PA), peso do corpo vazio (PCV) da composição corporal percentual em matéria seca (MS), gordura (GD) matéria mineral (MM) e energia bruta (PB) ($\text{Mcal}/\text{kg PCV}$) de cordeiros Santa Inês em regime de confinamento 48

Tabela 4 Equações de regressão do peso do corpo vazio (PCV) em função do peso corporal (PC), e do logaritmo da quantidade de energia (EB) e gordura (GD) em função do logaritmo do PCV de carneiros Santa Inês, em regime de confinamento no semiárido	48	ii
Tabela 5 Estimativa da composição corporal em energia e gordura em função do PCV de carneiros Santa Inês de 30 a 45 kg de PC, em regime de confinamento no Semiárido	49	
Tabela 6 Conteúdo de energia e gordura depositado por kg de ganho em peso de corpo vazio (PCV) de carneiros de 30 a 45 kg de PC, em confinamento no semiárido	49	
Tabela 7 Estimativas das exigências de energia líquida (EL) e metabolizável (EM), totais (t), para manutenção (m) e ganho de peso (g) de carneiros Santa Inês de 30 a 45 kg de peso vivo (Mcal/animal/dia)	50	
Tabela 8 Coeficiente de digestibilidade da energia bruta (CDEB), energia bruta (EB), energia digestível (ED) e energia metabolizável (EM), metabolizabilidade da dieta experimental (q_m) e a ingestão de energia metabolizável (IEM), nos diferentes níveis de restrição alimentar	51	

CAPÍTULO 1

PEREIRA, Gabriella Marinho. **Exigências de proteína e energia de carneiros Santa Inês na região semiárida brasileira.** Patos- PB: UFCG, 2011. 55f. (Dissertação - Mestrado em Zootecnia - Sistemas Agrosilvipastoris no Semiárido).

RESUMO

O objetivo desta pesquisa foi estimar a composição corporal e as exigências nutricionais em proteína e energia para manutenção e ganho em peso de Carneiros Santa Inês na região Semiárida Brasileira. O experimento foi conduzido na fazenda Nupeárido, no município de Patos-PB. Foram utilizados 34 carneiros com peso vivo (PV) médio inicial de 30 kg e idade média de 9 meses. Para determinação da composição corporal, pela metodologia do abate comparativo, 10 destes (animais referência) foram abatidos aos 30 kg, e os demais (24) foram distribuídos em 8 grupos de 3 animais (um para cada tratamento: 0, 30 e 60% de restrição alimentar). Os carneiros em cada grupo foram abatidos quando o que pertencia ao tratamento 0% de restrição alimentar atingiu 45 kg de PV. A composição corporal de carneiros Santa Inês mantidos em regime de confinamento no semiárido paraibano, variou de 198.3 a 187.5 g de proteína e 105.7 a 146.6 g de gordura e de 2.2 a 2.6 Mcal/kg de energia quando o peso corporal passou de 30 para 45 kg. As exigências líquidas de proteína para ganho em peso variaram de 36.54 a 34.54 g/animal/dia para animais de 30 a 45 kg de peso corporal respectivamente, para um ganho de 250 g/dia. As exigências líquidas de proteína para manutenção variaram de 6.84 a 9.27 g/animal/dia, para animais de 30 a 45 kg de peso corporal respectivamente. As exigências líquidas de energia para ganho variaram de 0.263 a 0.296 Mcal/g para animais de peso vivo de 30 a 45 kg respectivamente. As exigências de energia líquida para manutenção variaram de 0.463 a 0.627 Mcal/animal/dia para animais de PV de 30 a 45 kg respectivamente.

Palavras-chave: energia metabolizável, exigência líquida, nutrientes, ovinos

CHAPTER 1

PEREIRA, Gabriella Marinho. **Protein and energy requirements Of Santa Inês sheep in the semiarid region of Brazil.** Patos-PB: UFCG, 2011. 55f. (Dissertation - Master in Animal Science - Systems in Semiarid Agrosilvipastoris).

ABSTRACT

The objective of this research was to estimate body composition and nutritional requirements of protein and energy for maintenance and gain in weight of Santa Inês sheep in Brazilian semiarid region. The experiment was conducted on the farm Nupeárido, the city of Patos-PB. We used 34 sheep with body weight (BW) averaging 30 kg and mean age of 9 months. For determination of body composition methodology of comparative slaughter of 10 (reference animals) were slaughtered at 30 kg, and the other (24) were divided into eight groups of three animals (one for each treatment: 0, 30 and 60% food restriction). The sheep in each group were slaughtered when the 0% belonged to the treatment of food restriction reached 45 kg LW. The body composition of Santa Ines lambs kept in confinement in semiarid Paraíba, ranged from 198.3 to 187.5 g protein and 105.7 to 146.6 g of fat and 2.2 to 2.6 Mcal/kg of energy when the body weight ranged from 30 to 45 kg. The net requirements of protein for weight gain ranged from 36.54 to 34.54 g/animal/day for animals from 30 to 45 kg body weight respectively, for a gain of 250 g/day. The net protein requirements for maintenance ranged from 6.84 to 9.27 g/animal/day for animals from 30 to 45 kg body weight respectively. The requirements for net energy gain varied from 0.263 to 0.296 Mcal/g animal body weight from 30 to 45 kg respectively. The net energy requirements for maintenance ranged from 0.463 to 0.627 Mcal/animal/day for animals PV 30 to 45 kg respectively.

Key words: metabolizable energy, net requirement, nutrients, sheep

CAPÍTULO 1

1 INTRODUÇÃO

As perspectivas nos mercados interno e externo de carne ovina são promissoras em todo o continente, principalmente em países subdesenvolvidos. No Brasil, o consumo anual per capita não atinge 2 kg, em contraposição na Austrália atinge 20 kg, assim, há ainda uma ampla margem para aumentar o consumo per capita no mercado interno brasileiro, além da possibilidade de canalizar a produção excedente para o mercado consumidor externo.

A oferta de carne ovina vem aumentando devido à introdução de raças deslanadas em grande parte do território brasileiro, principalmente na região do Nordeste, que têm como características a rusticidade e adaptabilidade ao clima semiárido. Dentre estas, destaca-se a Santa Inês caracterizada pelo seu grande porte, por apresentar pêlos curtos, e pela capacidade de adaptação às condições climáticas da região.

Com o intuito de aumentar a produção de carne ovina, além de manter padrões genéticos dos reprodutores é importante conhecer o desempenho desses animais, e de suas exigências nutricionais. Assim, alimentar adequadamente os animais pressupõe, entre outros fatores, o conhecimento das exigências nutricionais das diversas categorias dos animais. Porém, ainda não são encontrados na literatura estudos que apresentam as exigências nutricionais de carneiros Santa Inês em fase reprodutiva, no trópico semiárido e por isto o cálculo para a formulação de ração para carneiros tem sido feito com base em padrões e normas internacionais.

Portanto, o conhecimento das exigências nutricionais desses animais representa uma alternativa eficaz no aumento da produtividade e lucratividade no sistema de produção e reprodução, tendo em vista que os padrões internacionais utilizados não condizem com a realidade das raças, condições climáticas e oferta de alimentos encontrada no Brasil, e mais especificamente, no semiárido brasileiro, podendo resultar em baixo desempenho animal ou gastos desnecessários na alimentação.

Diante do exposto, com esta pesquisa, objetivou-se determinar a composição corporal e as exigências nutricionais em proteína e energia de carneiros Santa Inês em fase reprodutiva na região semiárida do Nordeste brasileiro.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Ovinocultura

A criação de ovinos representa importante atividade econômica em muitos países do mundo, tais como Austrália e Nova Zelândia, os quais possuem rebanhos numerosos (140 e 70 milhões de cabeças, respectivamente) e expressivos consumos de carne ovina por habitante (18 e 20 kg/habitante/ano) Cabral et al. (2008b).

O Brasil está entre os 10 países no ranking mundial do setor, com um rebanho ovino estimado em 16,6 milhões de cabeças (IBGE, 2008). A região Nordeste que se estende por 1.219.021,50 km² concentra cerca de 7.752.139 cabeças do efetivo ovino nacional. Desta área, 974.752 km² formam o Semiárido brasileiro que se caracteriza por apresentar um clima BSH (Köppen), com temperatura anual média máxima de 32,9°C e mínima de 20,8 °C e umidade relativa de 61% (BRASIL, 1992), e neste encontra-se o Estado da Paraíba que apresenta um rebanho de aproximadamente 409.634 cabeças (IBGE, 2007).

O rebanho nordestino é formado em sua maioria por animais sem raça definida (SRD), deslanados ou com resquícios de lã, principalmente da raça Somalis brasileira, Santa Inês, Morada Nova, Rabo Largo e Bergamácia, estas são adaptadas a região e promovem um bom desenvolvimento ao longo do ano, quando submetidas a um manejo alimentar adequado. No entanto, observa-se a necessidade de melhorias na qualidade genética dos animais destas raças, bem como nas condições de manejo empregadas.

Em destaque, encontra-se a raça Santa Inês, criada no Nordeste brasileiro, desde a década de 50 do século passado, quando era chamada pêlo-de-boi. Esta raça é resultante de cruzamentos entre ovinos Bergamácia, Morada Nova e Somalis brasileira, e constitui numa alternativa para os criadores brasileiros que preferem animais de grande porte, produtivos e adaptáveis às condições climáticas do Brasil. A importância desta raça para um país de clima tropical se dá pelo fato de poder ser criada em áreas impróprias à agricultura e à pecuária tradicional, pois é capaz de sobreviver quase exclusivamente da vegetação nativa (CABRAL et al. 2008a).

O espaço ocupado por esta raça no Semiárido do Nordeste, e no Brasil em geral, advém dos níveis aceitáveis de produção nas condições climáticas e dos pastos da região. Apesar de ser considerada de dupla aptidão, produtora de pele e carne, o melhoramento está direcionado à produção de carne, pois é diferenciada por sua velocidade de crescimento e pequena

quantidade de gordura na carcaça (CORRADELLO, 1988). Tais atributos são de grande importância para determinar a aceitação, por parte dos consumidores, da carne de novas raças e de novos cruzamentos, e podem ser influenciados pelo grupo genético, pela idade ao abate, pelo tipo de alimentação, pelo manejo pré-abate e pelo manejo pós-abate, entre outros.

Devido a essas características, observa-se que a demanda por produtos de ovinos Santa Inês, no Brasil, tem aumentado significativamente nos últimos anos, a qual pode ser atendida pelas suas características superiores de desempenho, de precocidade (40 kg de peso vivo aos seis meses de idade), de adaptação à região, e reprodutivas quando comparadas com as demais raças deslanadas (FRANÇA, 2006).

2.2 Manejo nutricional ligado à reprodução

O efeito do estado nutricional na performance reprodutiva é muito importante. Embora os tipos de fontes nutricionais e os problemas de manejo possam diferir entre regiões, os processos fisiológicos que comandam o desempenho reprodutivo são os mesmos e sob condições nutricionais inadequadas agem negativamente no processo reprodutivo, afetando os índices produtivos do rebanho. A alimentação é o principal fator do comportamento reprodutivo em todas as espécies animais. No semiárido, a limitada disponibilidade de alimentos, associada à escassez das chuvas, é determinante no estado nutricional dos rebanhos. Assim, em animais com baixa condição corporal, problemas reprodutivos estão estreitamente relacionados (Soares et al, 2007).

As informações e orientações acerca do manejo alimentar de carneiros ainda são vagas e imprecisas, no entanto, segundo (Soares et al, 2007) os reprodutores podem receber o mesmo tipo de alimento das fêmeas, necessitando adequar a quantidade ao peso vivo. Para que os mesmos mantenham um bom estado físico é necessário além de boa alimentação, à prática de exercícios diários.

Quando a pastagem é de boa qualidade e o animal não está em serviço, pode ser dispensada a ração concentrada, fornecendo-se apenas uma boa suplementação mineral. O teor de proteína na dieta deve ficar entre 14 e 16%. Trinta dias antes e durante a estação de cobertura é necessário oferecer um suplemento protéico diário na quantidade de 800 a 1.000 g além de água em abundância e exercícios; terminado o período de cobertura a alimentação deve voltar ao normal (Soares et al, 2007).

2.3 Composição Corporal

Conceitualmente, a composição corporal refere-se ao fracionamento do peso corporal em seus diferentes componentes.

O conhecimento da composição química do corpo e do ganho de peso por categoria animal é importante, para a estimativa das exigências nutricionais. O peso, o sexo, a categoria animal, o genótipo e sistemas de produção, dentre outros, são fatores que exercem influência na composição corporal e na carcaça.

Vários são os métodos para avaliar a composição corporal, no entanto o método direto que consiste na determinação da concentração de nutrientes no corpo do animal por meio de análises químicas de todos os tecidos (músculo, gordura e ossos), tem apresentado resultado mais preciso e confiável.

A composição corporal pode variar com o tipo de raça estudada, (Oliveira et al, 2004), alimentação (Silva et al, 2010), com a pele, animais lanados e deslanados (Silva et al, 2003), em diferentes sistemas de produção (Gonzaga Neto et al, 2005, Silva et al. 2010) entre outros.

Dentro deste contexto, SILVA et al. (2003) observaram composição corporal de proteína de 114,2 e 125,9 g/kg para ovinos Santa Inês lanados e deslanados de 30 kg de peso vivo, respectivamente. Já Gonzaga Neto et al, (2005) em estudo analisando a composição corporal em sistema de confinamento, observaram uma composição corporal de 178,74 g de proteína; 131,11 g de gordura e 2,34 Mcal de energia por kg de peso de corpo vazio (PCV) para animais de 25 kg de peso vivo. Porém para animais em pastejo, Silva et al. (2010) relataram, para cordeiros Santa Inês de 30 kg de peso vivo, que os valores estimados de composição corporal foram de 145,84 g/kg de proteína; 319 g/kg de gordura, e 3,90 Mcal/kg de PCV.

2.4 Exigências Nutricionais

A exigência de um nutriente pode ser definida pela quantidade do mesmo a ser fornecida na dieta para atender as necessidades do animal em condições de um ambiente compatível com a boa saúde do animal.

De acordo com o NRC (2007), existem vários fatores que podem influenciar as exigências nutricionais como: peso do animal, idade, sexo, estado fisiológico, nível de produção, dieta, entre outros

No entanto atualmente não existem trabalhos de exigências nutricionais na categoria de animais em fase reprodutiva e em especial ovinos Santa Inês.

2.4.1 Exigências em Proteína para Manutenção e Ganho em Peso

A proteína é de fundamental importância na alimentação animal, pois está intimamente ligada aos processos vitais das células e, conseqüentemente, ao organismo. Esta participa na formação e manutenção dos tecidos, na contração muscular, no transporte de nutrientes e na formação de hormônios e enzimas, e é ainda necessária durante toda a vida do animal, para o crescimento e a recuperação de alguns tecidos.

Na metodologia do abate comparativo pelo método fatorial se avalia as exigências de manutenção separadamente das exigências de produção, uma vez que o conhecimento dessas exigências é fundamental para determinação das necessidades protéicas totais dos animais. As necessidades nutricionais para manutenção referem-se às quantidades dos nutrientes necessárias para satisfazer as perdas endógenas e as atividades voluntárias do animal. Essas perdas de nitrogênio podem ocorrer por descamação da pele (NDP), excreção de Nitrogênio metabólico nas fezes (NMF) e de Nitrogênio endógeno na urina (NEU).

Segundo o ARC (1965), o (NDP) é constituído pelas perdas no crescimento do pêlo, descamações da pele, podais, além de alguns compostos nitrogenados das secreções cutâneas.

A exigência de PB, em g/dia, é estimada pela soma das frações correspondentes à proteína metabólica fecal (PMF), proteína urinária endógena (PUE) e proteína gasta nas perdas de pêlo e secreções dérmicas (PPD). Essa exigência líquida é transformada em exigência metabólica por um fator de correção do valor protéico líquido dos alimentos (VPL):

$$PB \text{ em g/dia} = (PMF + PUE + PPD) / VPL$$

O nitrogênio metabólico fecal (NMF) é aquele que provém da incompleta reabsorção do N contido nos líquidos secretados no canal alimentar e nas células epiteliais desprendidas da parede intestinal, sendo bastante variável em função da composição da dieta e da espécie animal. O valor médio das perdas de nitrogênio urinário endógeno (NUE) para ovinos é de 0,35 g de N/kg^{0,75}/dia, estas são relativamente constantes e ocorrem em função do tamanho físico – corporal.

A maior parte das exigências de proteínas é representada pelo ganho, pois as necessidades dos órgãos internos são muito menores do que as exigidas pelo tecido muscular. Em relação a estas exigências é importante destacar que o consumo de proteína acima das necessidades de manutenção favorece o processo de acúmulo deste nutriente no corpo do animal na forma de tecidos, dos quais o tecido muscular e o adiposo são os de maior interesse (ARC, 1980).

As exigências em proteína para o ganho dos animais estão diretamente relacionadas à deposição de proteína corporal. No tocante a essa deposição, pesquisadores relatam que o teor de proteína corporal apresenta comportamento linear em relação ao peso corporal vazio, com relações inversas, ou seja, quanto maior o peso corporal, menor o conteúdo de proteína.

Em relação às exigências nutricionais, Silva et al. (2010), estudando cordeiros Santa Inês com idade variando entre 3 e 4 meses, no qual observaram que as exigências líquidas para ganho médio de 200 g/dia variaram de 25,99 a 22,09 g de proteína para animais de 15 a 30 kg de PV. No entanto, Gonzaga Neto et al. (2005) observaram que, para Cordeiros Morada Nova, as exigências líquidas de proteína para ganho de peso apresentaram pouca variação com o peso dos animais, com valores de 22,23 a 21,86 g/100 g de ganho de PV, para cordeiros com 15 a 25 kg de PV, respectivamente, onde observou-se que quanto maior o PV (kg) do animal menor as exigências líquidas de proteína.

2.4.2 Exigências em Energia para Manutenção e Ganho em Peso

O nutriente mais limitante na produção de ovinos é a energia. Baixos níveis de energia resultam em retardamento do crescimento, aumento da idade à puberdade, redução da fertilidade, diminuição na produção de lã e leite, além de aumentar a susceptibilidade dos animais a doenças e parasitas.

A exigência em energia é sem dúvida a mais ampla e a que primariamente preside todo fluxo alimentar, sendo em termos de quantidade, possivelmente, o nutriente mais relevante para o metabolismo animal. Desse modo, o não suprimento de suas necessidades pode alterar negativamente o desempenho animal em todos os estágios fisiológicos.

As exigências energéticas dos animais são muito variáveis e difíceis de serem avaliadas. A eficiência de utilização da energia para vários processos fisiológicos, como manutenção, crescimento e engorda é variável. Além disso, existem outras interferências como clima, exercícios do animal e concentração de energia assimilável na energia bruta do alimento.

As necessidades energéticas para manutenção podem ser calculadas por métodos diretos ou indiretos. O método direto consiste na mensuração do calor corporal emitido pelo animal, mantido num calorímetro em estado pós-absortivo. Pelo método indireto a energia de manutenção é calculada pela diferença entre a energia metabolizável e o calor retido no corpo do animal, pelo emprego da técnica do abate comparativo. A exigência de energia para

manutenção pode ser definida como sendo a quantidade de energia do alimento que não resultará em ganho de energia corporal.

Outra forma de definir a exigência de energia para manutenção é a necessidade de ingestão de energia onde o animal mantém seu peso, incluindo a regulação da temperatura corporal, os processos metabólicos essenciais e a atividade física (NRC, 2007).

De acordo com Lofgreen e Garret, (1968), energia líquida para manutenção é o ponto onde a quantidade de alimento ingerido necessário para manter o equilíbrio de energia é igual à produção de calor do animal em jejum. Essa produção de calor é calculada como a ingestão de energia metabolizável menos a energia retida pelo animal. A energia metabolizável é a energia bruta menos a energia das fezes, da urina e a perda na forma de gases da digestão (SIBBALD, 1982).

Em relação à exigência energética para ganho pode-se dizer que é a quantidade de energia a ser fornecida ao animal para existir aumento no peso corporal.

A energia retida, ou energia depositada no ganho, é determinada pelo método do abate comparativo e corresponde à exigência de energia líquida para ganho de peso.

O NRC (2007) recomenda 3,04 Mcal/dia de energia para cordeiros de 30 kg de PV e ganho de peso diário de 250 g/dia em regime de confinamento.

3 REFERÊNCIAS

- AGRICULTURAL RESEARCH COUNCIL (ARC). **The nutrient requirement of farm animals**. London, 1965
- BRASIL. Secretaria Nacional de Irrigação. Departamento Nacional de Meteorologia. **Normas Climatológicas: 1961-1990**. Brasília: EMBRAPA-SPI, 1992. 84 p.
- CABRAL, P. K. A.; SILVA, A. M. A.; SANTOS, E. M. J.; MARQUES, K. B.; GONZAGA NETO, S.; PEREIRA FILHO, J. M. Composição corporal e exigências nutricionais em cálcio e fósforo de cordeiros Santa Inês em pastejo no semi-árido. **Acta Sci. Anim. Scienci.** Maringá, v. 30, n. 1, p. 59-65, 2008a.
- CABRAL, L. S.; NEVES, E. M. O.; ZERVOUDAKIS, J. T.; ABREU, J. G.; RODRIGUES, R. C.; SOUZA, A. L.; OLIVEIRA, Í. S. Estimativas dos requisitos nutricionais de ovinos em condições brasileiras. **Rev. Bras. Saúde Prod. An.**, v. 9 n. 3, p. 529-542, jul/set, 2008b.
- CORRADELLO, E. F. A. **Criação de ovinos: antiga e contínua atividade lucrativa**. São Paulo: Ícone, 1988. 124p.
- DIAS, R. P. Aspectos tecnológicos para o processamento de carnes de caprinos e ovinos do nordeste do Brasil. In: 1º Congresso Nordestino de Produção Animal. Fortaleza-CE, **Anais...**, Fortaleza-CE, p.165-168, 1998.
- FRANÇA, P. M. Níveis de energia metabolizável na dieta de cordeiros Santa Inês e sua influência na composição química da carcaça e seus cortes. 89f. **Dissertação** (Mestrado em Zootecnia). Lavras – MG. UFLA, 2006.
- FUNDAÇÃO INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICAS – IBGE. **Sistema IBGE de Recuperação Automática**. Disponível em: [http:// www.sidra.ibge.gov.br/](http://www.sidra.ibge.gov.br/). Acesso em: 01 Jun 2007.
- FUNDAÇÃO INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. [2008]. **Estatísticas sobre pecuária, rebanho e produção**. Disponível em: < www.sidra.ibge.gov.br > Acesso em: 26/4/2010
- GONZAGA NETO, S.; SILVA SOBRINHO A. G.; RESENDE, K. T.; ZEOLA, N. M. B. L.; SILVA, A. M. A.; MARQUES, C. A. T.; LEÃO, A. G. Composição Corporal e Exigências Nutricionais de Proteína e Energia para Cordeiros Morada Nova. **R. Bras. de Zootecnia**, v. 34 n. 6 p. 2446-2456, 2005. (supl.).
- HOPKINS, D. L.; HALL, D. G.; CHANNON, H.A.; HOLST, P.J. Meat quality of mixed lambs grazing pasture and supplemented with, roughage, oats and oats sunflower meal. **Meat Science**.V. 59, p. 277-283, 2001.
- LOFGREEN, G.P. & GARRETT, W.N. A system for expressing net energy requirements and feed values for growing and finishing beef cattle. **J. Ani. Science**, v. 27 n. 3 p. 793 – 806, 1968.
- LOFGREEN, G.P. & GARRETT, W.N. A system for expressing net energy requirements and feed values for growing and finishing beef cattle. **J. Ani. Science**, v. 27 n. 3 p. 793 – 806, 1968.

MADRUGA, M.S.; SOUSA, W. H.; ROSALES, M. D.; CUNHA, M. D. G.; RAMOS, J. L. F. Qualidade da carne de cordeiros Santa Inês terminados em diferentes dietas. **R. Bras. de Zootecnia**. v. 344, n.1, p. 309-315, 2005.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL, **Nutrient requirements of small ruminants**. Washington: National Academy, 2007, 362p.

OLIVEIRA, A. N.; PÉREZ, J. R.O, CARVALHO, P. A.; PAULA, O. J.; BAIÃO, E. A. M. Composição corporal e exigências líquidas em energia e proteína para ganho de cordeiros de quatro grupos genéticos. **Ciênc. agrotec., Lavras**, v. 28, n. 5, p. 1169-1176, set.out., 2004

SIBBALD, I.R. Measurement of bioavailable energy in poultry feedingstuffs: a review. **Can. J. An. Sci.** v. 62 n. 4 p. 983-1048, 1982.

SILVA, A.M.A.; SILAVA SOBRINHO, A.G.; TRINDADE, I.A.C.M.; RESENDE K.T.; BAKKE, O.A. Net requirements of protein and energy for maintenance of wool and hair lambs in a tropical region. **Small Rum. Research** v. 49 p. 168-169, 2003.

SILVA, A.M.A., SANTOS, E. M., PEREIRA FILHO, J. M., BAKKE, O.A, GONZAGA NETO, S., COSTA, R.G. Body composition and nutritional requirements of protein and energy for body weight gain of lambs browsing in a tropical semiarid region **Rev. Bras. Zootecnia**, v. 39 n. 1 p. 210-216, 2010.

SOARES, A. T; VIANA, J. A; LEMOS, P. F. B. A. Recomendações técnicas para produção de caprinos e ovinos. **Tecnol. & Ciên. Agropec.** v.1., n.2, p.45-51, 2007.

SWANSON, E.W. Factors for computing requirements of protein for maintenance of cattle. **J. Dai. Science**, v. 60 n. 10 p. 1583-93, 1977.

CAPÍTULO 2

PEREIRA, Gabriella Marinho. **Exigências de proteína para manutenção e crescimento de carneiros Santa Inês em região semiárida do Brasil**. Patos- PB: UFCG, 2011. 55f. (Dissertação - Mestrado em Zootecnia - Sistemas Agrosilvipastoris no Semiárido).

RESUMO

Este trabalho estimou a composição corporal e as exigências nutricionais de proteína para manutenção e ganho de peso de carneiros Santa Inês em regime de confinamento na região semiárida do Nordeste do Brasil. O experimento foi conduzido na fazenda Nupeárido, no município de Patos-PB, utilizando 34 carneiros Santa Inês, não castrados, adultos, com peso vivo inicial médio de 30 kg e idade média de 9 meses. Para determinação da composição corporal, pela metodologia do abate comparativo, 10 carneiros (animais referência) foram abatidos aos 30 kg, e os demais (24) foram distribuídos em 8 grupos (repetições) de 3 animais (um para cada tratamento, que correspondiam a 0, 30 e 60% de restrição alimentar). A ingestão de alimento dos animais no tratamento com 0% de restrição, em cada grupo, determinou a quantidade a ser oferecida aos outros dois animais daquele grupo. Quando os carneiros que recebiam alimento à vontade (0% de restrição), atingiam 45 kg, todos os animais daquele grupo eram abatidos após jejum prévio de 12 horas. A composição corporal de carneiros Santa Inês mantidos em regime de confinamento no semiárido paraibano, variou de 198.3 a 187.5 g de proteína e 105.7 a 146.6 g de gordura quando o peso corporal variou de 30 para 45 kg. As exigências líquidas de proteína para ganho em peso variaram de 36.54 a 34.54 g/animal/dia para animais de 30 a 45 kg de peso corporal respectivamente, para um ganho de 250 g/dia. As exigências líquidas de proteína para manutenção variaram de 6.84 a 9.27 g/animal/dia, para animais de 30 a 45 kg de peso corporal respectivamente. Portanto, para que se estabeleça uma tabela nacional com as exigências nutricionais de reprodutores Santa Inês são necessários mais estudos para possibilitar o ajuste de dietas adequadas a este tipo de animal.

Palavras-chave: Ovinos, exigência líquida, composição corporal, semiárido.

CHAPTER 2

PEREIRA, Gabriella Marinho. **Protein requirements for maintenance and growth of Santa Inês sheep in semiarid region of Brazil**. Patos-PB: UFCG, 2011. 55f. (Dissertation - Master in Animal Science - Systems in Semiarid Agrosilvipastoris).

ABSTRACT

This study estimated the body composition and nutritional requirements of protein for maintenance and weight gain of Santa Inês sheep in confinement in the semiarid region of northeastern Brazil. The experiment was conducted on the farm Nupeárido, the city of Patos-PB, using 34 Santa Inês sheep, not castrated, adult, with initial weight of 30 kg and mean age of 9 months. For determination of body composition methodology of comparative slaughter 10 sheep (reference animals) were slaughtered at 30 kg, and the other (24) were divided into eight groups (replicates) of three animals (one for each treatment, which corresponded to 0, 30 and 60% food restriction). The food intake in animals treated with 0% restriction in each group, determined the amount to be supplied to the other two animals of that group. When the sheep received food at will (0% restriction), reached 45 kg, all animals of that group were slaughtered after fasting for 12 hours. The body composition of Santa Ines lambs kept in confinement in semiarid Paraiba, ranged from 198.3 to 187.5 g protein and 105.7 to 146.6 g of fat when the body weight ranged from 30 to 45 kg. The net requirements of protein for weight gain ranged from 36.54 to 34.54 g/animal/day for animals from 30 to 45 kg body weight respectively, for a gain of 250 g / day. The net protein requirements for maintenance ranged from 6.84 to 9.27 g/animal/day for animals from 30 to 45 kg body weight respectively. Therefore, in order to establish a national chart with the nutritional requirements of breeding Santa Ines further studies are needed to enable adjustment of diets suitable for this type of animal.

Key words: sheep, net requirement, body composition, semiarid

CAPÍTULO 2

1 INTRODUÇÃO

A nutrição animal exerce influência sobre a reprodução, e os nutrientes apresentam mecanismos específicos de atuação sobre a eficiência reprodutiva. Os níveis nutricionais podem afetar o desenvolvimento e a função dos órgãos reprodutivos, além de acarretar alterações do funcionamento do sistema endócrino envolvido com a reprodução.

Ao serem absorvidos, os nutrientes são direcionados a determinadas prioridades estabelecidas. São elas: metabolismo basal, atividades (andar, deitar etc.), crescimento, reservas corporais básicas, acúmulo de reservas corporais, e em fêmeas, lactação, ciclo estral e início da gestação. Por essa seqüência de prioridades observa-se que o animal só direcionará nutrientes para a atividade reprodutiva quando todas as prioridades anteriores tiverem sido atendidas (MAGGIONI et al., 2008).

Em se tratando de reprodutores, e partindo da relação nutrição/ reprodução, pode-se dizer que os parâmetros de eficiência reprodutiva são características de baixa herdabilidade, e isso faz com que os componentes ambientais tenham maior impacto sobre o desempenho reprodutivo do que o fator genético. Portanto, a eficiência reprodutiva de um rebanho, para qualquer aptidão, é altamente influenciada pelo manejo e pelo ambiente. Dentre os fatores de ambiente que afetam a reprodução de ovinos, a nutrição é, talvez, o de maior impacto, pois o bom desenvolvimento reprodutivo pode ser influenciado por quaisquer fatores que possam alterar o equilíbrio metabólico e endócrino dos animais. Por isso, muitos dos impactos da deficiência, do excesso ou do desequilíbrio de nutrientes são refletidos no desempenho reprodutivo de ovinos (FRIES, 2005).

Excesso de peso é também um problema observado nos reprodutores, principalmente nas raças de maior peso adulto, devendo ser controlado através do fornecimento de uma dieta equilibrada e da execução de exercícios (BUENO et al., 2007).

No que diz respeito a nutrientes, a proteína é um dos principais constituinte do organismo animal e consiste em um complexo orgânico com várias funções, como formação e manutenção de tecidos, contração muscular, transporte de nutrientes, e participação na estrutura de hormônios e enzimas. Nesse contexto torna-se necessário o estudo da nutrição de carneiros, para que se possa minimizar os custos com dieta e evitar disfunções ou problemas que possam interferir no desempenho animal.

Em linhas gerais, nos ruminantes a deficiência de proteína pode causar sérios danos à reprodução como infertilidade por exemplo, no entanto o excesso deste nutriente pode

desencadear distúrbios metabólicos que afetam o desenvolvimento reprodutivo. Um exemplo disso é o tamanho testicular e a produção de espermatozóides que podem ser afetados por ingestão de proteína acima dos requerimentos de manutenção (FERNÁNDEZ et al, 2004). A espermatogênese em carneiros é sensível ao aumento de ingestão protéica, já que há um incremento no volume e diâmetro dos túbulos seminíferos (HOTZEL, et al, 1998).

No entanto, melhora no desempenho reprodutivo foi observada quando os carneiros foram suplementados com dietas contendo alta concentração de proteína (FERNÁNDEZ et al, 2005).

As exigências de proteína podem ser afetadas pela raça, sexo, ganho de peso, estágio de desenvolvimento, composição corporal e pela idade, pois à medida que a idade avança, aumenta o teor de gordura com conseqüente redução de proteína no corpo do animal. Sabe-se, também, que machos não castrados apresentam maiores exigências em relação aos castrados e estes em relação às fêmeas (NRC, 2007).

A exigência de proteína para manutenção é a quantidade de proteína necessária para repor as perdas de nitrogênio na urina, nas células de descamação presente nas fezes e pele (CSIRO, 2007).

O nitrogênio metabólico fecal (NMF) inclui perdas enzimáticas e das células epiteliais, células de microorganismos ruminais e intestinais, as quais também contribuem para a proteína bruta fecal. O nitrogênio endógeno urinário é a quantidade de nitrogênio excretada na urina. Essas perdas são relativamente constantes e proporcionais ao tamanho físico corporal, e são consideradas menores que as perdas de nitrogênio metabólico fecal. Assim, tem-se que as exigências de proteína líquida para manutenção (PLm) são estimadas a partir do somatório do nitrogênio perdido na urina e na descamação da pele.

As exigências líquidas de proteína para ganho de peso podem ser determinadas pela quantidade total de proteína retida no corpo do animal, em função do ganho em peso (ARC, 1980). O conhecimento do desenvolvimento dos tecidos quanto aos valores e seqüência de deposição de nutrientes no corpo do animal é fundamental para o entendimento de suas necessidades nutricionais. Por exemplo, na fase de crescimento os tecidos a se formarem em maior quantidade são os musculares, e, por isso, as exigências de proteína são maiores que as de energia. No entanto, na fase de terminação, quando o crescimento é muito lento ou já não existe, os tecidos a se formarem em maior escala são os adiposos, e, então, as exigências de energia são maiores que as de proteína.

A fim de ajustes de dietas para carneiros, são utilizadas tabelas de dados internacionais, tradicionalmente conhecidas por boletins. Existem grandes diferenças inter e

intra espécie, possivelmente, estas devem ser as razões para as diferentes taxas de ganho em peso de animais quando essas recomendações são utilizadas na elaboração de rações.

Valadares Filho et al. (2005) afirmam que tão importante quanto a de outros nutrientes, a determinação dos requerimentos protéicos é imprescindível. Observa-se assim que as poucas informações sobre exigências nutricionais de ovinos no Brasil são conflitantes, havendo a necessidade de maiores estudos sobre o assunto, possibilitando a geração de dados para elaboração de tabelas que apresentem maior precisão das exigências nas condições da região semiárida. A insuficiência em dados referentes às exigências protéicas de Ovinos Santa Inês em fase reprodutiva é o que denota a relevância do presente estudo.

Objetivou-se com esta pesquisa estimar a composição corporal e a exigências nutricionais em proteína para manutenção e ganho de peso, de carneiros Santa Inês de 30 a 45 kg, em sistema de confinamento na região semiárida brasileira.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido na fazenda experimental Nupeárido, e as análises químicas foram realizadas no Laboratório de Nutrição Animal (LANA) do Centro de Saúde e Tecnologia Rural da Universidade Federal de Campina Grande, localizada no município de Patos – PB, na mesorregião do sertão paraibano, que se caracteriza por apresentar um clima BSH (Köppen), com temperatura anual média máxima de 32,9°C e mínima de 20,8 °C e umidade relativa de 61% (BRASIL, 1992), no período que compreende fevereiro a maio de 2010. Foram utilizados 34 carneiros Santa Inês, não castrados, adultos, com idade média de 9 meses e peso vivo inicial médio de 30 kg.

Previamente ao início do experimento, os animais foram identificados com brincos numerados, everminados, pesados, sorteados de acordo com os tratamentos e mantidos em baias individuais.

Os animais receberam ração similar, a qual consistiu de 45% de feno de capim elefante e 55% de concentrado, de modo a atender as exigências nutricionais para ovinos na faixa de 30 kg e ganho médio diário de 250 g segundo o NRC (2007). A composição percentual e bromatológica das dietas experimentais estão descritas na Tabela 1.

O feno de capim elefante foi confeccionado no Departamento de Nutrição Animal da Universidade Federal de Campina Grande, Campus de Patos. O capim foi ceifado aos 80 dias de crescimento no mês de janeiro de 2010, triturado em picadeira, fenado ao sol, moído em máquina forrageira com peneira fina, e armazenado em sacos de nylon.

TABELA 1 Composição percentual e bromatológica da dieta experimental com base na matéria seca (MS)

Composição	% MS
Farelo de soja	23,50
Milho em grão moído	28,99
Feno de capim elefante	45,00
Calcário calcítico	1,19
Fosfato bicálcico	0,32
Sal mineral ⁽¹⁾	1,00
Composição bromatológica	
Matéria seca (%)	92,87
Material mineral (%)	8,01
Matéria orgânica (%)	91,99
PB (%)	14,64
EB (Mcal/kg)	4,17
FDN (%)	41,79
FDA (%)	29,51
EE (%)	3,39

(1) Composição da mistura mineral: máx. 140,00g (Ca), Máx. 70,00g (P), máx. 8,00g (Mg), máx. 15,00g (S), máx. 145,00g (Na), máx. 1600,00 mg (Mn), máx. 200,00 mg (Zn), máx. 1200,00 mg (Fe), máx. 128,00 mg (Cu), máx. 208,00 mg. (Co), máx. 208,00 mg (I), máx. 32,00 mg (Se), vitamina (A) 59,440 mg, vitamina (D) 840,00 mg, vitamina (E) 80,00mg.

Os tratamentos foram constituídos da mesma ração, porém com níveis crescentes de restrição alimentar (0, 30 e 60% de restrição).

Foi conduzido um ensaio de digestibilidade utilizando-se 12 carneiros Santa Inês com peso médio de 30 kg, os quais foram alojados em gaiolas de metabolismo medindo 1,00m de comprimento com 0,60m de largura, visando determinar Coeficiente de digestibilidade da proteína bruta (CDPB), para que se pudesse determinar a exigência de manutenção em proteína.

Este ensaio teve duração de 21 dias sendo 16 dias de adaptação às gaiolas e à dieta e cinco dias de coleta total de fezes e urina. Os animais foram alimentados de acordo com os tratamentos em duas porções, às 7: 00 horas e às 14 :00 horas, e a quantidade fornecida era registrada e ajustada diariamente de forma que as sobras fossem de aproximadamente 20% em relação ao consumo do dia anterior. A ingestão de alimento dos animais no tratamento com 0% de restrição, em cada grupo, determinou a quantidade a ser oferecida aos outros dois animais daquele grupo.

Cada gaiola metabólica era equipada com dois baldes plásticos, um para a coleta total de fezes e outro para coleta total de urina, onde neste era adicionado 10 mL de ácido clorídrico para evitar a fermentação da urina.

Em seguida, foi conduzido um ensaio de desempenho e os animais foram alojados em baias individuais medindo 1,30 m de comprimento com 0,75 m de largura, dotadas de comedouros e bebedouros, localizadas em galpão de alvenaria, coberto de telhas de fibrocimento, com piso concretado, sendo as baias submetidas a limpezas periódicas, onde permaneceram durante todo o período experimental.

No decorrer do experimento, foram realizadas pesagens individuais semanais após jejum sólido e hídrico de 12 horas, com balança digital sempre às 06:00 horas da manhã, antes do arração dos animais.

Tanto a quantidade de ração fornecida quanto às sobras foram pesadas e registradas, para se determinar o consumo diário, e amostras da ração e as sobras individuais eram coletadas para posteriores análises laboratoriais.

Para análise da composição corporal, utilizou-se a metodologia do abate comparativo: 10 carneiros foram abatidos no início da fase experimental, representando a composição corporal inicial, com peso médio inicial de 30 kg, constituindo os “animais referência”. O restante foi distribuído em três tratamentos 0, 30 e 60% de restrição alimentar com oito

repetições. Os quais entraram no ensaio experimental à medida que alcançavam 30kg de peso corporal, em grupos de 3 animais, (um para cada tratamento).

O período experimental não teve duração pré estabelecida. Quando um dos animais de cada grupo atingia 45 kg de peso corporal, todos dos demais do grupo eram abatidos. Antecedendo ao abate, os animais eram submetidos a jejum sólido e hídrico de 12 horas, após eram pesados para determinação do peso ao abate (PA).

O abate foi realizado no Setor de Avaliação de Carcaça da UFCG, Campus de patos, através de atordoamento e sangria das artérias carótida e veias jugulares. O sangue e as vísceras foram coletados e pesados, assim como o trato gastrointestinal, bexiga e vesícula biliar. Após serem esvaziados e limpos, foram considerados para a obtenção do peso do corpo vazio (PCV).

$$PCV = PV - (CGI+URINA+BILI), \text{ onde:}$$

PV= peso vivo

CGI= conteúdo gastrointestinal

Após a pesagem, todo o corpo do animal (pele, cabeça, patas, carcaça, vísceras e sangue), foi congelado e posteriormente, cortado em serra de fita, moído e homogeneizado. Do material homogeneizado foram retiradas amostras de 500 g, que foram armazenadas em freezer para posteriores análises pertinentes.

As análises foram realizadas no Laboratório de Nutrição Animal (LANA) do CSTR da UFCG, seguindo as metodologias descritas por Silva & Queiroz (2002).

As amostras do alimento oferecido e das sobras coletadas foram submetidas a análises laboratoriais para determinação de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), extrato etéreo (EE), energia bruta (EB) e matéria mineral (MM).

Amostras de 50 g do corpo do animal triturado foram liofilizadas, moídas em moinho de bola e acondicionadas em recipientes plásticos, hermeticamente fechados, para posterior determinação da MS, MM e extração de gordura, das amostras obtidas após a extração de gordura foram determinadas sua concentração em PB e depois de obtida, corrigida para gordura.

As quantidades de proteína retidas no corpo animal foram determinadas em função da concentração desse nutriente nas amostras analisadas. A partir desses dados, foram obtidas equações de regressão para estimativa da composição corporal em proteína.

Para estimar o conteúdo de proteína por quilo de corpo vazio, adotou-se a equação alométrica logaritmizada, preconizada pelo ARC (1980):

$\log y = a + b \cdot \log x$, em que:

$\log y$ = logaritmo na base 10 do conteúdo total de proteína (g) no corpo vazio;

a = intercepto;

b = coeficiente de regressão do conteúdo do nutriente em função do peso de corpo vazio;

$\log x$ = logaritmo do peso de corpo vazio (kg).

As exigências de proteína para ganho em peso do corpo vazio foram calculadas a partir da derivação da equação de regressão do conteúdo corporal de proteína, em função do logaritmo do PCV, obtendo-se a equação:

$y' = b \cdot 10^a \cdot x^{(b-1)}$, em que:

y' = exigência líquida de proteína (g) para ganho;

a = intercepto da equação de predição do conteúdo corporal de proteína;

b = coeficiente de regressão da equação de predição do conteúdo corporal de proteína;

x = PCV (kg).

As exigências líquidas para ganho de peso corporal foram obtidas a partir das quantidades de proteína e energia depositadas por ganho de PCV, utilizando-se um fator obtido da razão entre peso vivo (PV) e PCV.

Quantificadas a ingestão e a retenção de proteína bruta pelos carneiros durante o período experimental, obteve-se a relação de proteína retida no corpo animal ($\text{g/kg}^{0,75}/\text{dia}$) em função da proteína ingerida ($\text{g/kg}^{0,75}/\text{dia}$), estimando-se a exigência líquida de manutenção em proteína bruta.

Para a exigência de proteína metabolizável, considerou-se a eficiência de utilização da proteína, para conversão da exigência líquida de manutenção em metabolizável.

O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado (DIC) com três tratamentos e oito repetições. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância através do PROC ANOVA (SAS, 2003). Para a análise de regressão, adotou-se o modelo logaritimizado $y = a + b \cdot x$, que mostra o comportamento da variável dependente y =conteúdo do nutriente, em função da variável x =PCV.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os consumos de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), matéria orgânica (MO) e matéria mineral (MM) decresceram linearmente em função da restrição alimentar ($P < 0,01$), como esperado (Tabela 2).

O ganho de peso médio diário (GPMD) (Tabela 2) decresceu de forma linear à medida que se aumentou a restrição alimentar. Para o nível 0% de restrição observou-se 247,53 g/dia, e para os níveis 30 e 60% obteve-se 132,82 e 12,42 g/dia respectivamente. Considerando o ganho de peso do tratamento 0% de restrição alimentar (247,53 g/dia), observa-se que está de acordo com o ajuste da dieta planejada através do NRC (2007), que foi para um ganho de 250 g/dia. O mesmo encontra-se acima dos valores encontrados por Furusho-Garcia et al., (2004) e Geraseev et al. (2006), que encontraram valores médios de ganho de peso para cordeiros Santa Inês puros na ordem de 216 g/dia e 228 g/dia até os 45 kg de PV respectivamente e próximo ao apresentado por Ribeiro et al., (2010) que observaram para ovinos Santa Inês entre 15 e 45 kg de PV ganho de 251 g/dia.

TABELA 2 Consumos (g/kg PV^{0,75}/dia), ganho de peso médio diário (GPMD g/dia) e respectivos desvios padrões de carneiros Santa Inês em sistema de confinamento no semiárido em diferentes níveis de restrição alimentar

Variáveis	Níveis de restrição alimentar		
	0%	30%	60%
CMS	95,06 ^A ± 3,50	69,22 ^B ± 3,95	43,87 ^C ± 2,46
CPB	15,45 ^A ± 0,50	10,25 ^B ± 0,58	6,43 ^C ± 0,36
CMO	87,22 ^A ± 3,24	63,67 ^B ± 3,64	40,37 ^C ± 2,26
CMM	7,80 ^A ± 0,25	5,55 ^B ± 0,31	3,52 ^C ± 0,19
GPMD	247,53 ^A ± 25,56	132,82 ^B ± 7,63	12,42 ^C ± 6,93

* Médias seguidas de letras diferentes na mesma linha diferem estatisticamente ($P < 0,01$)

A composição corporal dos carneiros apresentou 38,14 a 35,74% de matéria seca, 49,50 a 55,73% de proteína, 37,42 a 30,80% de gordura e 12,88 a 13,63% de matéria mineral, (Tabela 3).

Para a composição corporal em MS e MM (Tabela 3), não houve efeito significativo entre os tratamentos. O teste de médias revelou que para a PB não ocorreu efeito significativo entre os níveis 0 e 30% de restrição, porém estes níveis diferiram do nível 60%.

No que diz respeito à gordura, pode-se dizer que não houve efeito significativo entre os níveis 30 e 60% de restrição ($P > 0,01$), porém estes diferiram, estatisticamente do nível 0% de restrição alimentar.

TABELA 3 Médias e desvios padrões do peso ao abate (PA), peso do corpo vazio (PCV) da composição corporal percentual em matéria seca (MS), proteína bruta (PB), gordura (GD) e matéria mineral (MM) com base na MS de carneiros Santa Inês em regime de confinamento

Variáveis	Níveis de restrição alimentar		
	0%	30%	60%
PA (kg)	45,19 ^A ± 0,51	39,30 ^B ± 0,60	32,31 ^C ± 0,78
PCV (kg)	36,89 ^A ± 0,24	31,93 ^B ± 0,78	26,41 ^C ± 0,68
Composição corporal			
MS (%)	38,14 ^A ± 1,17	37,04 ^A ± 0,85	35,74 ^A ± 0,96
PB (%)	49,50 ^B ± 0,87	52,16 ^B ± 0,64	55,73 ^A ± 0,56
GD (%)	37,42 ^A ± 1,14	34,98 ^B ± 0,85	30,80 ^B ± 0,93
MM (%)	12,88 ^A ± 0,33	12,93 ^A ± 0,30	13,63 ^A ± 0,39

* Médias seguidas de letras diferentes na mesma linha diferem estatisticamente (P < 0,01)

A composição corporais em MS apresentada no presente estudo está acima dos valores obtidos por Silva et al. (2010), estudando cordeiros Santa Inês, que variaram de 31,15 a 36,19% quando o nível de suplementação da dieta passou de 0 a 1,5%.

É nítida a falta de trabalhos realizados com carneiros Santa Inês na fase reprodutiva, tendo em vista que na literatura se observa pesquisas com cordeiros, onde a realidade de composição corporal nesses animais é diferente, com isso, a presente pesquisa reveste-se de importância, e vem a acrescentar algo novo neste âmbito.

Tendo como base os valores do PC, PCV, e das quantidades de proteína, gordura e matéria mineral contidas no corpo animal, foram determinadas as equações de regressão para estimativa do PCV, em função do PC, bem como a quantidade de proteína e gordura presente no corpo vazio, em função do PCV (Tabela 4).

TABELA 4 Equações de regressão do peso do corpo vazio (PCV) em função do peso corporal (PC), e do logaritmo da quantidade de proteína (PB) e gordura (GD) em função do logaritmo do PCV de carneiros Santa Inês, em regime de confinamento no semiárido

Variáveis	Equações	R ²
PCV (kg)	PCV = -1,263 + 0,885 . PC**	0,97
Proteína (g)	LogPB = 2,484 + 0,867 . logPCV**	0,87
Gordura (g)	LogGD = 0,941 + 1,772 . logPCV**	0,82

** Significativo ao nível de 1% de significância.

Os coeficientes de determinação utilizados para a obtenção das equações expostas na tabela acima indicam baixa dispersão dos dados nas variáveis PCV, proteína e gordura, o que sugere equações confiáveis.

A partir das equações de regressão dispostas na Tabela 4, foram determinadas as estimativas de concentração de proteína e gordura, em função do PCV (Tabela 5).

Observou-se que para concentração de proteína no corpo animal houve um decréscimo de 198,3 para 187,5 g/kg quando o peso dos animais aumentou de 30 para 45 kg de peso corporal. Comportamento semelhante e valor não muito distante para a estimativa da composição corporal em proteína que foi de 180,2 g/kg de PCV foi observado por Silva et al.; (2010) trabalhando com ovinos Santa Inês de 30 kg de peso corporal.

Para este mesmo parâmetro, Oliveira et al.; (2004) trabalhando com ovinos Santa Inês entre 30 e 45 kg de peso corporal, observaram um declínio de 190,70 a 176,03 g/kg de PCV respectivamente, estando estes valores bem próximos aos encontrados no presente estudo.

No tocante à gordura (Tabela 5), observou-se que sua concentração aumentou à medida que o peso corporal aumentava passando de 105,7 para 146,4 g/kg de PCV valores estes, abaixo dos encontrados por Oliveira et al.; (2004) trabalhando com cordeiros Santa Inês, que foram de 167,37 a 222,23 g/kg de PCV quando o peso corporal passou de 30 para 45 kg. Provavelmente essa diferença se deva pela precocidade destes cordeiros, o que torna a deposição de gordura maior que a de animais de mesma idade ou mais velhos, isso porque animais precoces passam a acumular gordura mais cedo.

TABELA 5 Estimativa da composição corporal em proteína, gordura e matéria mineral em função do PCV de carneiros Santa Inês de 30 a 45 kg de PC, em regime de confinamento no Semiárido

Peso corporal (Kg)	PCV (Kg)	Proteína (g/Kg)	Gordura (g/Kg)
30	25,29	198,3	105,7
35	29,71	194,1	119,7
40	34,14	190,6	133,2
45	38,56	187,5	146,4

As equações para predição da composição do ganho de peso em proteína e gordura (g depositados/kg de PCV) encontradas foram: Proteína = $264,252 * PCV^{-0,133}$ e Gordura = $15,469 * PCV^{0,772}$.

Através da aplicação dessas equações, foi possível estimar a deposição de proteína e gordura por kg de ganho do peso do corpo vazio (Tabela 6).

TABELA 6 Conteúdo de proteína e gordura depositado por kg de ganho em peso de corpo vazio (PCV) de carneiros de 30 a 45 kg de PC, sob confinamento em região Semiárida

Peso corporal (kg)	PCV (kg)	Proteína (g/kg)	Gordura (g/kg)
30	25,29	171,9	187,2
35	29,71	168,3	212,1
40	34,14	165,2	236,1
45	38,56	162,5	259,4

O conteúdo de proteína depositado por kg de ganho de PCV decresceu linearmente em função do peso corporal, passando de 171,9 para 162,5 g/kg quando o peso corporal aumentou de 30 para 45 kg. Este comportamento é condizente com NRC (2007), que relata valores decrescentes na composição corporal de ovinos, em termos de proteína, à medida que o PCV se eleva. Este comportamento decrescente linear de proteína e crescente linear de gordura depositados também foi observado por Oliveira et al.; (2004), que reportaram que os conteúdos passaram de 154,52 para 142,65 g/kg e 279,87 para 371,60 g/kg de proteína e gordura respectivamente quando o peso corporal passou de 30 para 45 kg.

As exigências líquidas de proteína para ganho (Tabela 7) foram estimadas a partir da quantidade depositada por kg de ganho de PCV desses nutrientes (Tabela 6), dividindo essa composição de ganho pelo fator 1,18, que corresponde à razão PV/PCV.

Para conversão da exigência da proteína líquida em proteína metabolizável para ganho de peso foi considerada a eficiência de utilização da proteína metabolizável recomendada pelo NRC (2007) $K_{nf} = 0,50$. Onde a proteína metabolizável foi obtida através de razão entre as exigências de proteína líquida pela K_{nf} .

Utilizando-se a relação entre o logaritmo da retenção da PB/kg^{0,75}/dia no corpo vazio e a ingestão de PB/kg^{0,75}/dia obteve-se uma equação de regressão e estimou-se a exigência líquida de proteína para manutenção, representada pelo intercepto do eixo X quando a retenção de PB é igual a zero. Quando a ingestão da PB é igual a zero, o intercepto do eixo Y, é o valor das perdas endógenas e metabólicas do Nitrogênio, consideradas exigências líquidas de proteína para manutenção (Tabela 7).

Na equação $Y = -0,273 + 0,023X$, X representa a ingestão de PB/kg^{0,75}/dia, indicando perdas endógenas e metabólicas de 0,533g/kg^{0,75}/dia.

Para conversão da proteína líquida em proteína metabolizável de manutenção, considerou-se a recomendação do AFRC (1993) de 1,0 de eficiência de conversão da proteína líquida para a metabolizável.

As exigências de proteína líquida e metabolizável para ganho de peso (Tabela 7) diminuíram à medida que houve aumento do peso corporal, provavelmente pela fase de maturidade dos animais, que faz com que as exigências de proteína sejam mais reduzidas.

Silva et al., (2010) encontraram exigências líquida e metabolizável de proteína em animais de 30 kg de peso corporal para ganho de 100, 150 e 200 g/dia valores de 11,1, 16,6; 22,1, 18,8; 28,1, 37,5 g/animal/dia respectivamente, considerando que o K_{nf} utilizado por Silva et al., (2010) foi o preconizado pelo ARC (1980): $K_{nf}=0,59$. Estes valores estão abaixo dos encontrados no presente estudo que foram de 14,62, 29,23; 21,92, 43,85; 29,23, 58,46 g/animal/dia respectivamente. Para os demais pesos corporais estes autores observaram uma redução das exigências à medida que o peso corporal se eleva, semelhando-se ao efeito encontrado no presente estudo.

TABELA 7 Estimativas das exigências de proteína líquida (PL) e metabolizável (PM) totais (t) para manutenção (m) e ganho de peso (g) de carneiros Santa Inês de 30 a 45 kg de peso vivo (g/animal/dia)

Peso vivo (kg)	Ganho diário (g)	PL _m	PL _g	PL _t	PM _m	PM _g	PM _t
30	100	6,84	14,62	21,46	6,84	29,23	36,07
	150	6,84	21,92	28,76	6,84	43,85	50,69
	200	6,84	29,23	36,07	6,84	58,46	65,30
	250	6,84	36,54	43,38	6,84	73,08	79,92
	300	6,84	43,85	50,69	6,84	87,69	94,53
35	100	7,67	14,31	21,98	7,67	28,61	36,28
	150	7,67	21,46	29,13	7,67	42,92	50,59
	200	7,67	28,61	36,28	7,67	57,22	64,89
	250	7,67	35,76	43,43	7,67	71,53	79,20
	300	7,67	42,92	50,59	7,67	85,83	93,50
40	100	8,48	14,04	22,52	8,48	28,09	36,57
	150	8,48	21,07	29,55	8,48	42,13	50,61
	200	8,48	28,09	36,57	8,48	56,17	64,65
	250	8,48	35,11	43,59	8,48	70,22	78,70
	300	8,48	42,13	50,61	8,48	84,26	92,74
45	100	9,27	13,82	23,09	9,27	27,64	36,91
	150	9,27	20,73	30,00	9,27	41,45	50,72
	200	9,27	27,64	36,91	9,27	55,27	64,54
	250	9,27	34,54	43,81	9,27	69,09	78,36
	300	9,27	41,45	50,72	9,27	82,91	92,18

As exigências de proteína líquida de animais com peso vivo de 35 e 45 kg para um ganho de 100 g/dia estão acima dos valores encontrados por Gerassev et al., (2000) estudando

Ovinos Santa Inês, que passaram de 12,95 a 12,41 g/animal/dia quando o peso vivo aumentou de 35 para 45 kg.

O NRC (2007) estima que as exigências de proteína bruta para carneiros para um ganho de peso de 250g/dia estejam em torno de 122 g/dia, valor bem acima das exigências de proteína líquida para carneiros de 30 kg e para um ganho de 250g/dia que foram de 29,23 g/animal/dia. Esta diferença se deve provavelmente às disparidades no que diz respeito às raças estudadas, peso, pois este comitê admite que a categoria carneiro gira em torno de 100 kg de peso vivo, enquanto na realidade do semiárido este é peso é bem inferior, alimentação, manejo e clima, entre o presente estudo e as condições em que se baseou o NRC, que podem influenciar direta e indiretamente na estimativa destas exigências.

As exigências de proteína líquida e metabolizável para manutenção de carneiros Santa Inês de 30 a 45 kg aumentaram em função do peso corporal (Tabela 7). Efeito este também encontrado por Regadas Filho et al., (2011), que encontraram exigências de cordeiros Santa Inês deslanados de 1,73 g/kg $PC^{0,75}$ /dia, valor este acima do encontrado no corrente estudo que foi de 0,53 g/kg $PC^{0,75}$ /dia.

O ARC (1980) estabelece que, para cordeiros de peso vivo de 30 e 40 kg, as exigências de proteína líquida são 11 e 12 g/dia respectivamente, estando acima das exigências observadas no presente estudo que são de 6,84 e 8,48 g/animal/dia respectivamente. A diferença nas exigências de proteína para manutenção entre o corrente trabalho e os citados acima se dá provavelmente pela diferença nas condições ambientais, alimentares e de manejo.

As exigências de proteína dispostas na tabela acima estão abaixo das descritas pelo NRC (2007) para carneiros adultos, pois os animais a que se refere este boletim são animais de 100 kg de peso vivo em média, mantidos em regiões que apresentam condições muito diferentes da realidade do sertão paraibano, provavelmente raças diferentes, condições de manejo diferentes, entre outros fatores, que influenciam direta e indiretamente nestas exigências.

As exigências totais de proteína, que equivalem à soma das exigências de proteína líquida para ganho em peso e líquida para manutenção (PL_g+PL_m , onde 36,54+6,84) para ovinos de 30 kg para um ganho de 250g/dia, corresponde a 43,38 g/animal/dia.

As variações nas exigências de proteína podem ocorrer por diferenças no método de determinação, na eficiência de utilização (k_n), condições experimentais, composição corporal e taxa de crescimento (Luo et al. 2004). Fatores estes que podem explicar os diferentes valores dessas exigências, além do sistema de produção e da aptidão produtiva do animal.

Os valores de exigências líquidas para ganho e manutenção sugeridas pelas tabelas internacionais, atualmente utilizadas, não correspondem às reais exigências nutricionais de proteína para carneiros da região semiárida. Isto indica que estudos adicionais precisam ser realizados para que se possam determinar as exigências nutricionais de proteína para ganho e manutenção de carneiros Santa Inês, para que no futuro possam ser elaboradas tabelas de exigências nutricionais obtidas de acordo com a realidade da região e dos animais do semiárido brasileiro permitindo assim formular dietas adequadas para estes animais.

4 CONCLUSÃO

A composição corporal de carneiros Santa Inês mantidos em regime de confinamento no semiárido paraibano, variou de 198,3 a 187,5 g de proteína e 105,7 a 146,6 g de gordura quando o peso corporal variou de 30 para 45 kg. As exigências líquidas de proteína para ganho em peso variaram de 36,54 a 34,54 g/animal/dia para animais de 30 a 45 kg de peso corporal respectivamente, para um ganho de 250 g/dia. As exigências líquidas de proteína para manutenção variaram de 6,84 a 9,27 g/animal/dia, para animais de 30 a 45 kg de peso corporal respectivamente. A exigência líquida total em proteína para cordeiros de 30 kg para um ganho de 250g/dia, corresponde a 43,38 g/animal/dia.

5 REFERÊNCIAS

AGRICULTURAL AND FOOD RESEARCH COUNCIL - AFRC. **Necesidades energéticas y proteicas de los rumiantes**. Zaragoza: Acribia, 1993. 175p.

AGRICULTURAL RESEARCH COUNCIL - ARC. **The nutrient requirements of ruminant livestock**. Farnham Royal: Commonwealth Agricultural Bureaux, 1980. 351p.

BRASIL. Secretaria Nacional de Irrigação. Departamento Nacional de Meteorologia. **Normas Climatológicas: 1961-1990**. Brasília: EMBRAPA-SPI, 1992. 84 p.

BUENO, M. S.; SANTOS, L. E.; CUNHA, E. A. **Alimentação de ovinos criados intensivamente**. 2007. Artigo em Hypertexto. Disponível em: <http://www.infobibos.com/Artigos/2007_2/alimentovinos/index.htm>. Acesso em: 29 out. 2008.

COMMONWEALTH SCIENTIFIC AND INDUSTRIAL RESEARCH ORGANISATION - CSIRO PUBLISHING. **Nutrient requirements of domesticated ruminants**. Collingwood, Australia. 2007. 270p.

FERNÁNDEZ, M.; GIRÁLDEZ, F. J.; FRUTOS, P.; HERVÁS, G.; MANTECÓN, A. R. Effect of undegradable protein concentration in the pos-weaning diet on body growth and reproductive development of Assaf rams. **Theriogenology**, v. 63, n. 8, p. 2206-2218, 2005.

FERNÁNDEZ, M.; GIRÁLDEZ, F. J.; FRUTOS, P.; LAVÍN, P.; MANTECÓN, A. R. Effect of undegradable protein supply on testicular size, spermogram parameters and sexual behavior of mature Assaf rams. **Theriogenology**, v. 62, n. 1, p. 299-310, 2004.

FRIES, L.A. Avanços do uso dos recursos genéticos e biotécnicas reprodutivas com vistas ao melhoramento de gado de corte. In: SIMBOI – SIMPÓSIO SOBRE DESAFIOS E NOVAS TECNOLOGIAS NA BOVINOCULTURA DE CORTE. 1, 2005, Brasília. Anais... Brasília: UPIS, p.27, 2005.

FURUSHO-GARCIA, I. F; PEREZ, J. R. O; BONAGURIO, S, ASSIS, R. M; PEDREIRA, B. C; SOUZA, X. R. Desempenho de Cordeiros Santa Inês Puros e Cruzas Santa Inês com Texel, Ile de France e Bergamácia. **R. Bras. Zootec.**, v.33, n.6, p.1591-1603, 2004.

GERASEEV, L. C; Perez, J. R. O; Carvalho, P. A; Oliveira, R. P; Quintão, F. A, Lima, A. L. Efeitos das restrições pré e pós-natal sobre o crescimento e o desempenho de cordeiros Santa Inês do nascimento ao desmame. **R. Bras. Zootec.**, v.35, n.1, p.245-251, 2006.

GERASSEV, L. C.; Perez, J. R. O.; Santos, Y.C.C.; Santos, C.L.; Bonagurio, S.; Maturano, A.M.P. Exigências de energia para manutenção de cordeiros Santa Inês dos 35 aos 45 kg de peso vivo. In: **Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia**. 37, viçosa, 2000. Anais... Viçosa: UFV, 2000.

HOTZEL, M. J.; MARKEY, C. M.; WALKDEN- BROWN, A. W.; BLACKBERRY, M. A.; MARTIN, G. B. Morphometric and endocrine analyses of the effects of nutrition on the testis of mature Merino Rams. **Journal of Reproduction and Fertility**, v. 113, n. 2, p. 217-230, 1998.

LUOA J., GOESTCH A.L., NS AHLAI I.V., SAHLU T., FERRELL C.L., OWENSF.N., GALYEAN M.L., MOOREJ.E., JOHNSON Z.B. Prediction of metabolizable energy requirements for maintenance and gain of preweaning, growing and mature goats. **S. Rum Research**, Amsterdam, v.53 pg.231-252, 2004.

MAGGIONI, D; ROTTA, P. P; MARQUES, J. A; ZAWADZKI, F; PRADO, R. M; PRADO, I. N. Influência da proteína sobre a reprodução Animal: uma revisão. **Campo Dig.**, Campo Mourão, v.1, n.2, p.105-110, jan/out. 2008.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirements of small ruminants: sheep, goats, cervids, and new world camelids**. Washington, D.C: The National Academies Press, 2007.

OLIVEIRA, A. N.; PÉREZ, J. R.O, CARVALHO, P. A.; PAULA, O. J.; BAIÃO, E. A. M. Composição corporal e exigências líquidas em energia e proteína para ganho de cordeiros de quatro grupos genéticos. **Ciênc. agrotec.**, Lavras, v. 28, n. 5, p. 1169-1176, set.out., 2004.

REGADAS FILHO, J. G. L.; PEREIRA, E. S., VILLARROEL, A. B. S.; PIMENTEL, P. G.; MEDEIROS, A. N.; FONTENELE, R. M.; MAIA, I. S. G. Composição corporal e exigências líquidas proteicas de ovinos Santa Inês em crescimento. **R. Bras. Zootec.**, v.40, n.6, p.1339-1346, 2011.

RIBEIRO, F.L.A.; PÉREZ, J.R.O.; LEITE, R.F.; FURUSHO-GARCIA, I.F.; SCHIAVON, L.; REIS, V, A. A. Consumo e desempenho de cordeiros de dois grupos genéticos em diferentes fases de crescimento. **XIX Congresso De Pós-Graduação Da Ufla**, 2010.

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

SILVA, A.M.A., SANTOS, E. M., PEREIRA FILHO, J. M., BAKKE, O.A, GONZAGA NETO, S., COSTA, R.G. Body composition and nutritional requirements of protein and energy for body weight gain of lambs browsing in a tropical semiarid region **Rev. Bras. Zootecnia**, v. 39 n. 1 p. 210-216, 2010.

STATISTICS ANALYSIS SYSTEMS INSTITUTE – SAS. **System for Windows**. Version 8.0. Cary: SAS Institute Inc. 2003. 2 CDROMs.

VALADARES FILHO, S.C.; PAULINO, P.V.R.; SAINZ, R D. Desafios metodológicos para determinação das exigências nutricionais de bovinos de corte no Brasil. In: Reunião Anual Da Sociedade Brasileira De Zootecnia, 42. Goiânia. **Anais...** Goiânia: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2005. p.261-287.

CAPÍTULO 3

PEREIRA, Gabriella Marinho. **Exigências de energia para manutenção e crescimento de carneiros Santa Inês em região semiárida do Brasil.** Patos- PB: UFCG, 2011. 55f. (Dissertação - Mestrado em Zootecnia - Sistemas Agrosilvipastoris no Semiárido).

RESUMO

Este trabalho estimou a composição corporal e a exigência nutricional de energia para manutenção e ganho de peso de carneiros Santa Inês em regime de confinamento na região semiárida do Nordeste do Brasil. O experimento foi conduzido na fazenda Nupeárido, no município de Patos-PB, utilizando 34 carneiros Santa Inês, não castrados, adultos, com peso vivo inicial médio de 30 kg e idade média de 9 meses. Para determinação da composição corporal, pela metodologia do abate comparativo, 10 carneiros (animais referência) foram abatidos aos 30 kg, e os demais (24) foram distribuídos em 8 grupos (repetições) de 3 animais (um para cada tratamento, que correspondiam a 0, 30 e 60% de restrição alimentar). A ingestão de alimento dos animais no tratamento com 0% de restrição, em cada grupo, determinou a quantidade a ser oferecida aos outros dois animais daquele grupo. Quando os carneiros que recebiam alimento à vontade (0% de restrição), atingiam 45 kg, todos os animais daquele grupo eram abatidos após jejum prévio de 12 horas. A composição corporal de energia e gordura para Carneiros Santa Inês, mantidos em regime de confinamento no Semiárido paraibano, variaram de 2.2 a 2.6 Mcal/kg e 105.7 a 146.4 g/kg de peso vivo, para animais com 30 a 45 kg de peso vivo, respectivamente. As exigências líquidas de energia para ganho variaram de 0.263 a 0.296 Mcal/g para animais de peso vivo de 30 a 45 kg respectivamente. As exigências de energia líquida para manutenção variaram de 0,463 a 0,627 Mcal/animal/dia para animais de PV de 30 a 45 kg respectivamente.

Palavras-chave: Ovinos, energia metabolizável, exigência líquida, composição corporal.

CHAPTER 3

PEREIRA, Gabriella Marinho. **Energy requirements for maintenance and growth of Santa Inês sheep in Brazil Semiarid region.** - PB: UFCG, 2011. 55f. (Dissertation - Master in Animal Science - Systems in Semiarid Agrosilvipastoris).

ABSTRACT

This study estimated the body composition and nutritional requirements of protein for maintenance and weight gain of Santa Inês sheep in confinement in the semiarid region of northeastern Brazil. The experiment was conducted on the farm Nupeárido, the city of Patos-PB, using 34 Santa Inês sheep, not castrated, adult, with initial weight of 30 kg and mean age of 9 months. For determination of body composition methodology of comparative slaughter 10 sheep (reference animals) were slaughtered at 30 kg, and the other (24) were divided into eight groups (replicates) of three animals (one for each treatment, which corresponded to 0, 30 and 60% food restriction). The food intake in animals treated with 0% restriction in each group, determined the amount to be supplied to the other two animals of that group. When the sheep received food at will (0% restriction), reached 45 kg, all animals of that group were slaughtered after fasting for 12 hours. The composition of body fat for energy and Santa Inês sheep, kept in confinement in Semi-arid Paraíba, ranged from 2.2 to 2.6 Mcal / kg and 105.7 to 146.4 g / kg body weight for animals with 30 to 45 kg liveweight, respectively. The requirements for net energy gain varied from 0.263 to 0.296 Mcal / g animal body weight from 30 to 45 kg respectively. The net energy requirements for maintenance ranged from 0.463 to 0.627 Mcal / animal / day for animals PV 30 to 45 kg respectively.

Key words: sheep, metabolizable energy, net requirement, body composition.

1 INTRODUÇÃO

A energia é o nutriente que mais afeta a reprodução, e sua ingestão insuficiente está correlacionada com um baixo desempenho reprodutivo, atraso na idade à puberdade, entre outros.

Diante de um desequilíbrio nutricional, a reprodução é uma das primeiras e principais funções afetadas, as quais são primariamente resultantes de falhas no ajuste do balanço entre a disponibilidade de nutrientes e seus requerimentos, tanto pelos animais em reprodução, como por aqueles que irão ainda iniciar sua vida reprodutiva. É importante observar que além das questões ambientais e econômicas, as exigências nutricionais em energia de carneiros despertam interesse por vários fatores e um deles é a disponibilidade de maximizar a eficiência reprodutiva do rebanho. Essas exigências podem ser divididas em necessidades deste nutriente para manutenção e ganho em peso. A exigência de manutenção é fundamental para manutenção dos processos fisiológicos, como digestão, circulação, respiração e realização de atividades voluntárias. A exigência de energia líquida total dos animais é representada pela soma das necessidades de manutenção animal às do ganho em peso.

Dentre os nutrientes a serem supridos, a energia tem recebido atenção especial por ser de fundamental importância para o funcionamento dos órgãos vitais, a atividade e renovação das células e processos de utilização dos nutrientes, entre outros (ZUNDT et al. 2001). De acordo com Mahgoubet al. (2000), a introdução de fontes de energia tende a melhorar a eficiência de crescimento.

Dentre as técnicas para determinação das exigências energéticas de animais em manutenção, a do abate comparativo é a mais amplamente utilizada por ser a técnica que apresenta maior precisão.

Para a manutenção das funções vitais e fisiológicas, necessita-se de uma quantidade de energia para a manutenção da Taxa metabólica basal (TMB) que é feita através da determinação da quantidade de calor produzida pelo organismo (calorimetria direta) ou a partir do consumo de O₂ e excreção de CO₂ (calorimetria indireta), que refere-se ao metabolismo do organismo em jejum (TMB).

A perda de energia decorrente das fezes, urina e gases pode variar em função da espécie animal, composição da dieta, nível de consumo e da interação entre estes fatores (PEREIRA et al. 2007). Deduzindo estas perdas da energia consumida, a quantidade de energia resultante será, então, absorvida e metabolizada pelo animal – consumo de energia metabolizável (CEM), resultando em produção de calor (PC) ou retenção energética (RE).

$$\text{CEM} = \text{PC} + \text{RE}$$

O NRC (1985) reporta valor de energia líquida para manutenção (ELm) da ordem de 0,056 Mcal/kg PV^{0,75}/dia, independentemente de tipo racial, sexo ou idade. Já o AFRC (1993), considerando os fatores idade e sexo relata, para cordeiros não castrados com até um ano de idade, valor de ELm igual a 0,064 kcal/kg PV^{0,75}/dia.

Os requisitos de manutenção podem ser afetados pela raça, idade, tamanho, crescimento, gestação, lactação, meio ambiente e atividade muscular (NRC, 2007). Há poucos dados publicados sobre exigências nutricionais de energia para carneiros no Brasil e, principalmente, em confinamento na região semiárida do Nordeste brasileiro. Isto tem levado à utilização de dados de exigências de outras espécies, ou até mesmo da mesma espécie, porém em faixa de idade e condições de manejo diferentes.

Os comitês internacionais como o NRC (2007) e o AFRC (1998) são os mais utilizados para obtenção das exigências destes animais, no entanto, não retratam de forma adequada as exigências de animais criados em condições semiáridas brasileiras. Pelo fato de o Brasil apresentar uma grande diversidade quanto às características climáticas em comparação com outros países, e até dentro do próprio País, e outros fatores como (espécie, raça e idade dos animais, disponibilidade e qualidade de alimentos, além das peculiaridades das regiões geográficas e épocas do ano), o estudo das exigências nutricionais torna-se necessário para ampliação das informações disponíveis, visando a melhoria da pecuária nacional.

Este trabalho teve como objetivo estimar a composição corporal e exigências nutricionais em energia para ganho de peso e manutenção de carneiros Santa Inês em confinamento na região semiárida paraibana.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido na fazenda experimental Nupeárido e as análises químicas no Laboratório de Nutrição Animal (LANA) do Centro de Saúde e Tecnologia Rural da Universidade Federal de Campina Grande, localizada no município de Patos – PB, situada na mesorregião do sertão paraibano, que se caracteriza por apresentar um clima BSH (Köppen), com temperatura anual média máxima de 32,9°C e mínima de 20,8 °C e umidade relativa de 61% (BRASIL, 1992), no período que compreende fevereiro a maio de 2010.

Foram utilizados 34 carneiros Santa Inês, não castrados, adultos, com idade entre 9 e 10 meses com peso vivo inicial médio de 30 kg.

Previamente ao início do experimento, os animais foram identificados com brincos numerados, everminados, pesados, sorteados de acordo com os tratamentos e mantidos em baias individuais.

Os animais receberam ração similar, a qual consistiu de 45% de feno de capim elefante e 55% de concentrado, de modo a atender as exigências nutricionais para ovinos na faixa de 30 kg e ganho médio diário de 250g segundo o NRC (2007). A composição percentual e bromatológica das dietas experimentais estão descritas na Tabela 1.

O feno de capim elefante foi confeccionado no Departamento de Nutrição Animal da Universidade Federal de Campina Grande, Campus de Patos. O capim foi ceifado aos 80 dias de crescimento no mês de janeiro de 2010, triturado em picadeira, fenado ao sol, moído em máquina forrageira com peneira fina, e armazenado em sacos de Nylon.

TABELA 1 Composição percentual e bromatológica da dieta experimental com base na matéria seca (MS)

Composição	% MS
Farelo de soja	23,50
Milho em grão moído	28,99
Feno de capim elefante	45,00
Calcário calcítico	1,19
Fosfato bicálcico	0,32
Sal mineral ⁽¹⁾	1,00
Composição bromatológica	
Matéria seca (%)	92,87
Material mineral (%)	8,01
Matéria orgânica (%)	91,99
PB (%)	14,64
EB (Mcal/kg)	4,17
FDN (%)	41,79
FDA (%)	29,51
EE (%)	3,39

(1) Composição da mistura mineral: máx. 140,00g (Ca), Máx. 70,00g (P), máx. 8,00g (Mg), máx. 15,00g (S), máx. 145,00g (Na), máx. 1600,00 mg (Mn), máx. 200,00 mg (Zn), máx. 1200,00 mg (Fe), máx. 128,00 mg (Cu), máx. 208,00 mg. (Co), máx. 208,00 mg (I), máx. 32,00 mg (Se), vitamina (A) 59,440 mg, vitamina (D) 840,00 mg, vitamina (E) 80,00mg.

Os tratamentos foram constituídos da mesma ração, porém com níveis crescentes de restrição alimentar: 0, 30 e 60% de restrição alimentar.

Foi fornecida uma dieta completa para os animais duas vezes ao dia, às 7:00 e 14:00 horas. Para os animais de alimentação à vontade (tratamentos 0% de restrição alimentar) a quantidade de ração foi ajustada, de forma a manter sobras de 20%. A ingestão de alimento dos animais no tratamento com 0% de restrição, em cada grupo, determinou a quantidade a ser oferecida aos outros dois animais daquele grupo.

Foi conduzido um ensaio de digestibilidade utilizando-se 12 carneiros Santa Inês com peso médio de 30 kg, os quais foram alojados em gaiolas de metabolismo medindo 1,00m de comprimento com 0,60m de largura, visando determinar Coeficiente de digestibilidade da energia bruta (CDEB), os teores de energia bruta (EB), digestível (ED) e metabolizável (EM), a metabolizabilidade da dieta experimental q_m e a ingestão de energia metabolizável (IEM).

Para o cálculo da energia metabolizável (EM) utilizou-se a fórmula segundo Blaxter (1962), onde:

$EM = IEB - (EB \text{ fezes} + EB \text{ urina} + EB \text{ gases})$, onde:

$EB \text{ gases} = \text{produção de gases (PG)} * CEB/100$, onde:

$PG = 4,28 + 0,059 * CDEB$

Este ensaio teve duração de 21 dias sendo 16 dias de adaptação às gaiolas e à dieta e cinco dias de coleta total de fezes e urina.

Os animais foram alimentados de acordo com os tratamentos em duas porções, às 7:00 horas e às 14:00 horas, e a quantidade fornecida era registrada e ajustada diariamente de forma que as sobras fossem de aproximadamente 20% em relação ao consumo do dia anterior.

Cada gaiola metabólica era equipada com dois baldes plásticos, um para a coleta total de fezes e outro para coleta total de urina, onde neste era adicionado 10 mL de ácido clorídrico para evitar a fermentação da urina.

As amostras das dietas experimentais, sobras, fezes e urina, por animal, foram coletadas diariamente às 6:00 da manhã e congeladas para posteriores análises laboratoriais, segundo metodologias descritas por Silva & Queiroz (2002).

Após este período, os animais foram encaminhados às gaiolas para estudos de desempenho.

Foi conduzido um ensaio de desempenho e os animais foram alojados em baias individuais medindo 1,30 m de comprimento com 0,75 m de largura, dotadas de comedouros e bebedouros, localizadas em galpão de alvenaria, coberto de telhas de fibro-cimento, com piso concretado, sendo as baias submetidas a limpezas periódicas, onde permaneceram durante todo o período experimental.

No decorrer do experimento, foram realizadas pesagens individuais, com jejum sólido e hídrico de 12 horas, com balança digital sempre às 06:00 horas da manhã, antes do arraçoamento dos animais, com intervalos de sete dias.

Tanto a quantidade de ração fornecida quanto às sobras foram pesadas e registradas, para se determinar o consumo diário, e amostras da ração e as sobras individuais eram coletadas para posteriores análises laboratoriais.

Para análise da composição corporal, utilizou-se a metodologia do abate comparativo, na qual 10 carneiros foram abatidos no início da fase experimental, representando a composição corporal inicial, com peso médio inicial de 30 kg, constituindo os “animais referência”. O restante foi distribuído em três tratamentos 0, 30 e 60% de restrição alimentar com oito repetições, os quais entraram no ensaio experimental à medida que alcançavam 30kg de peso corporal, em grupos de 3 animais, (um para cada tratamento).

O período experimental não teve duração pré estabelecida. Quando um dos animais de cada grupo atingia 45 kg de peso corporal, todos os animais do grupo eram abatidos. Antecedendo ao abate, os animais eram submetidos a jejum sólido e hídrico de 12 horas, e eram pesados para determinação do peso ao abate (PA).

O abate foi realizado no Setor de Avaliação de Carcaça da UFCG, Campus de patos, através de atordoamento e sangria das artérias carótida e veias jugulares. O sangue e as vísceras foram coletados e pesados, assim como o trato gastrointestinal, bexiga e vesícula biliar. Após serem esvaziados e limpos, foram considerados para a obtenção do peso do corpo vazio (PCV).

$$PCV = PV - (CGI+URINA+BILI), \text{ onde:}$$

PV= peso vivo

CGI= conteúdo gastrointestinal

Após a pesagem, todo o corpo do animal (pele, cabeça, patas, carcaça, vísceras e sangue), foi congelado e posteriormente, cortado em serra de fita, moído e homogeneizado. Do material homogeneizado foram retiradas amostras de 500 g, que foram armazenadas em freezer para posteriores análises pertinentes.

As análises foram realizadas no Laboratório de Nutrição Animal (LANA) do CSTR da UFPG, seguindo as metodologias descritas por Silva & Queiroz (2002).

As amostras do alimento oferecido e das sobras coletadas foram submetidas a análises laboratoriais para determinação de matéria seca (MS), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), energia bruta (EB) e matéria mineral (MM).

Amostras de 50 g do corpo do animal foram liofilizadas, moídas em moinho de bola e acondicionadas em recipientes plásticos, hermeticamente fechados, para posterior determinação da MS EB e MM.

Nas amostras das carcaças foram determinadas matéria seca, extrato etéreo e energia bruta em bomba calorimétrica “Parr”. Para os ingredientes das dietas experimentais, além dessas determinações, foram feitas também análises de fibra em detergente neutro e fibra em detergente ácido.

As quantidades de energia retidas no corpo animal foram determinadas em função da concentração do nutriente nas amostras analisadas. A partir desses dados, foram obtidas equações de regressão para estimativa da composição corporal em energia.

Para cálculo do conteúdo de energia por quilo de corpo vazio, adotou-se a equação alométrica logaritmizada, preconizada pelo ARC (1980): $\text{Log } y = a + b \cdot \text{log } x$, em que: $\text{Log } y$ = logaritmo na base 10 do conteúdo total de energia (g) no corpo vazio; a = intercepto; b = coeficiente de regressão do conteúdo do constituinte em função do peso de corpo vazio; e $\text{log } x$ = logaritmo do peso de corpo vazio (kg).

As exigências de energia líquida para manutenção (ELm) foram determinadas pela regressão do logaritmo da produção de calor, em função do consumo de energia metabolizável (EM), expresso em kcal/kg^{0,75}/dia, extrapolando-se a equação para o nível zero de consumo da EM, segundo metodologia descrita por Lofgreen & Garret (1968). Com base na diferença entre a ingestão de EM e a retenção de energia no corpo dos animais, estimou-se a produção de calor (PC).

As exigências líquidas de energia para ganho de peso foram calculadas derivando-se a equação do conteúdo corporal deste constituinte, em função do logaritmo do PCV, obtendo-se a equação: $Y = b \cdot 10^a \cdot X^{(b-1)}$, em que Y = exigência líquida de energia (Mcal/kg) para ganho; a = intercepto da equação de predição do conteúdo corporal de energia; b = coeficiente de regressão da equação do conteúdo corporal de energia; e X = PCV (kg). A conversão da exigência líquida de energia para ganho em exigência metabolizável de energia para ganho de PV foi realizada utilizando-se o fator 1,18 obtido da razão PV/PCV.

O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado (DIC) com três tratamentos e oito repetições. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância através do PROC ANOVA (SAS, 2003). Para a análise de regressão, adotou-se o modelo logaritimizado $y = a + b \cdot x$, que mostra o comportamento da variável dependente y , conteúdo do nutriente, em função da variável x , PCV.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os consumos foram afetados estatisticamente. Ocorreu uma redução proposital dos consumos de MS e EB em função da restrição alimentar, ou seja, à medida que a restrição alimentar aumentava ocorria uma queda no consumo, com o propósito de termos animais com diferentes GPMD para estimar a correlação da produção de nutrientes.

O consumo de MS e EB foi maior no tratamento 0% de restrição alimentar (95,06 g/kg PV^{0,75}/dia e 0,27 Mcal/kg/dia) e menor no nível 60% de restrição (43,87 g/kg PV^{0,75}/dia 0,10 Mcal/kg/dia), respectivamente (Tabela 2), que o que indica que a restrição provocou efeito linear negativo para estes consumos.

TABELA 2 Consumos de matéria seca (MS), matéria orgânica (MO) e matéria mineral (MM) em (g/kg PV^{0,75}/dia), consumo de energia bruta (EB) expressos em (Mcal/kg/dia) e ganho de peso médio diário (GPMD) em (g/dia) de carneiros Santa Inês em sistema de confinamento no semiárido em diferentes níveis de restrição alimentar

Variáveis	Níveis de restrição alimentar		
	0%	30%	60%
CMS	95,06 ^A ± 3,50	69,22 ^B ± 3,95	43,87 ^C ± 2,46
CEB	0,27 ^A ± 0,04	0,16 ^B ± 0,01	0,10 ^C ± 0,00
GPMD	247,53 ^A ± 25,56	132,82 ^B ± 7,63	12,42 ^C ± 6,93

* Médias seguidas de letras diferentes na mesma linha diferem estatisticamente (P < 0,01)

A tabela acima demonstra que a restrição alimentar proporcionou uma diferença no ganho de peso, no qual à medida que a restrição aumentava o ganho de peso médio diário diminuía, passando de 249,13 g/dia para o tratamento 0% de restrição alimentar para 25,63 g/dia no tratamento 60% de restrição. Considerando o ganho de peso do tratamento 0% de restrição alimentar (247,53 g/dia), observa-se que está de acordo com o ajuste da dieta planejada através do NRC (2007), que foi para um ganho de 250 g/dia.

Na Tabela 3 observa-se que o teste de média revelou para o peso ao abate (PA) e peso do corpo vazio (PCV), efeito significativo (P < 0,01), pois ao passo que os níveis de restrição alimentar aumentaram, os pesos decresceram linearmente. Em relação à concentração de MS e MM não houve efeito significativo (P > 0,01) entre os tratamentos, demonstrando que a restrição alimentar não interferiu no percentual destas variáveis.

TABELA 3 Médias e desvios padrões do peso ao abate (PA), peso do corpo vazio (PCV) da composição corporal percentual em matéria seca (MS), gordura (GD) matéria mineral (MM) e energia bruta (PB) (Mcal/kg PCV) de cordeiros Santa Inês em regime de confinamento

Variáveis	Níveis de restrição alimentar		
	0%	30%	60%
PA (kg)	45,19 ^A ±0,51	39,30 ^B ±0,60	32,31 ^C ±0,78
PCV (kg)	36,89 ^A ±0,24	31,93 ^B ±0,78	26,41 ^C ±0,68
Composição corporal			
MS(%)	38,14 ^A ± 1,17	37,04 ^A ± 0,85	35,74 ^A ± 0,96
EB (Mcal/kg PCV)	6,73 ^A ±0,26	6,69 ^A ±0,14	6,44 ^B ±0,94
GD (%)	37,42 ^A ± 1,14	34,98 ^B ± 0,85	30,80 ^B ± 0,93
MM (%)	12,88 ^A ± 0,33	12,93 ^A ± 0,30	13,63 ^A ± 0,39

* Médias seguidas de letras diferentes na mesma linha diferem estatisticamente (P < 0,01)

O teste de médias revelou que para a EB não houve efeito significativo entre os níveis 0 e 30% de restrição, porém estes níveis diferiram estatisticamente do nível 60%. No que se refere à gordura, não houve variação significativa entre os tratamentos 30 e 60% de restrição, no entanto, estes níveis diferiram estatisticamente do nível de 0% de restrição. O maior valor de gordura foi observado na restrição 0%, quando os animais se alimentavam à vontade, sendo diretamente proporcional a quantidade de alimento fornecido.

Partindo dos valores do PC, PCV, e das quantidades de energia, gordura e matéria mineral contidas no corpo animal, foram determinadas as equações de regressão para estimativa do PCV, em função do PC, bem como a quantidade de energia, gordura e matéria mineral presente no corpo vazio, em função do PCV (Tabela 4).

TABELA 4 Equações de regressão do peso do corpo vazio (PCV) em função do peso corporal (PC), e do logaritmo da quantidade de energia (EB) e gordura (GD) em função do logaritmo do PCV de carneiros Santa Inês, em regime de confinamento no semiárido

Variáveis	Equações	R ²
PCV (kg)	PCV = -1,263 + 0,885 . PC**	0,97
Energia (Mcal/kg)	LogEB = -0,203 + 1,392 . logPCV**	0,93
Gordura (g)	LogGD = 0,941 + 1,772 . logPCV**	0,82

** Significativo ao nível de 1% de significância.

Os coeficientes de determinação utilizados para a obtenção das equações expostas na tabela acima indicam baixa dispersão dos dados nas variáveis PCV, energia e gordura, o que sugere equações bem ajustadas.

Para obtenção das equações de regressão para estimativas da composição corporal e da composição do ganho de peso, foram utilizados os dados de 24 carneiros, de forma a expressarem seus potenciais de desenvolvimento de acordo com as dietas. A partir das equações de regressão dispostas na Tabela 4, foram determinadas as estimativas de concentração de energia e gordura, em função do PCV (Tabela5).

TABELA 5 Estimativa da composição corporal em energia e gordura em função do PCV de carneiros Santa Inês de 30 a 45 kg de PC, em regime de confinamento no Semiárido

Peso corporal (Kg)	PCV (Kg)	Energia (Mcal/Kg)	Gordura (g/Kg)
30	25.29	2.2	105.7
35	29.71	2.4	119.7
40	34.14	2.5	133.2
45	38.56	2.6	146.4

A composição corporal de gordura se elevou à medida que o peso corporal aumentava. Esse aumento nos níveis de gordura dispostos na Tabela 5 provavelmente se deva pela faixa etária do animal, onde a fase de crescimento está lenta, o animal tende a diminuir seu metabolismo, com isso o ganho em massa muscular diminui, e a deposição de gordura aumenta.

As equações para predição da composição do ganho de peso em energia e gordura (g depositados/kg de PCV) são as seguintes: Energia = $0.872 * PCV^{0.329}$ e Gordura = $15.469 * PCV^{0.772}$. Estas foram obtidas através da derivação das equações alométricas logaritimizadas do conteúdo corporal em função do PCV desses nutrientes (Tabela 4).

Através da aplicação dessas equações, foi possível estimar a deposição de energia, e gordura por kg de ganho do peso do corpo vazio (Tabela 6).

TABELA 6 Conteúdo de energia, e gordura depositado por kg de ganho em peso de corpo vazio (PCV) de carneiros de 30 a 45 kg de PC, em confinamento no semiárido

Peso Corporal (kg)	PCV (kg)	Energia (Mcal/kg)	Gordura (g/kg)
30	25.29	3.09	187.2
35	29.71	3.30	212.1
40	34.14	3.48	236.1
45	38.56	3.65	259.4

Os conteúdos de energia e gordura depositados por kg de ganho em peso de corpo vazio sofreram um aumento em função do aumento do peso corporal. No tocante à energia

observa-se que animais com menor peso corporal apresentam menores concentrações deste nutriente, pois as mesmas se elevam com a idade e com a deposição de gordura. Isso se deve à desaceleração do crescimento muscular, que pode ser constatada pelo menor ganho em proteína por kg de ganho de peso corporal vazio (PCVZ), à medida que se eleva o peso do animal, concomitantemente ao maior desenvolvimento do tecido adiposo (FERREIRA, 1997).

Na Tabela 7 encontram-se dispostas as exigências líquidas de energia para ganho (Mcal/animal/dia) que foram estimadas a partir da quantidade depositada por kg de ganho de PCV desses nutrientes (Tabela 6), dividindo essa composição de ganho pelo fator 1,18, que corresponde à razão PC/PCV.

Para conversão da exigência de energia líquida para ganho em energia metabolizável, adotou-se a equação de eficiência da utilização da EM, preconizadas pelo ARC (1980), para ganho de peso ($k_g = 0,006 + 0,78 q_m$). Utilizou-se a metabolizabilidade (q_m) média da energia da ração experimental (0,49), sendo q_m a relação entre energia bruta ingerida e energia metabolizável oriundos do ensaio de digestibilidade e metabolismo realizado durante o período experimental, ou seja, a eficiência de utilização da energia metabolizável para ovinos foi igual a 0,38, denotando baixa eficiência de utilização da EM por carneiros Santa Inês.

As exigências líquida e metabolizável de energia para um ganho de 100 g por dia para animais de 30 kg de peso vivo são 0.26 e 0.69 Mcal/animal/dia respectivamente (Tabela 7).

TABELA 7 Estimativas das exigências de energia líquida (EL) e metabolizável (EM), totais (t), para manutenção (m) e ganho de peso (g) de carneiros Santa Inês de 30 a 45 kg de peso vivo (Mcal/animal/dia)

Peso vivo (kg)	Ganho diário (g)	EL _m	EL _g	EL _t	EM _m	EM _g	EM _t
30	100	0.46	0.26	0.72	0.69	0.69	1.38
	150	0.46	0.39	0.85	0.69	1.03	1.72
	200	0.46	0.52	0.98	0.69	1.38	2.07
	250	0.46	0.65	1.12	0.69	1.73	2.42
	300	0.46	0.78	1.25	0.69	2.07	2.76
35	100	0.52	0.28	0.80	0.77	0.73	1.51
	150	0.52	0.42	0.94	0.77	1.10	1.88
	200	0.52	0.56	1.08	0.77	1.47	2.25
	250	0.52	0.70	1.22	0.77	1.84	2.61
	300	0.52	0.84	1.36	0.77	2.21	2.98
40	100	0.57	0.29	0.87	0.85	0.77	1.63
	150	0.57	0.44	1.01	0.85	1.16	2.02
	200	0.57	0.59	1.16	0.85	1.55	2.41

	250	0.57	0.74	1.31	0.85	1.94	2.80
	300	0.57	0.88	1.46	0.85	2.33	3.19
	100	0.62	0.31	0.93	0.93	0.81	1.75
	150	0.62	0.46	1.09	0.93	1.22	2.16
45	200	0.62	0.62	1.24	0.93	1.63	2.57
	250	0.62	0.77	1.40	0.93	2.04	2.97
	300	0.62	0.93	1.55	0.93	2.45	3.38

Silva et al. (2010) apresentaram, para as exigências líquida de energia em animais de 30 kg de peso corporal para ganho de 100, 150 e 200 g/dia valores de 0,29; 0,44 e 0,59; Mcal/animal/dia respectivamente, valores estes abaixo dos encontrados no presente estudo.

No entanto, o NRC (2007) prevê que as exigências de energia de cordeiros de 30 kg de peso vivo e ganho de peso médio diário de 250g gira em torno de 3,04 Mcal/dia, muito além do encontrado no presente estudo, constatando a importância de se estimar as exigências nutricionais em energia para animais adaptados à realidade do semiárido brasileiro.

Regadas Filho et al (2011), estudando exigências nutricionais de energia para ganho em peso de ovinos Santa Inês aos 30 kg de peso vivo, observaram 0,346 Mcal/dia, valor este maior que os encontrados no presente estudo.

Para os demais pesos corporais Silva et al. (2010) e Regadas Filho et al (2011), observaram um aumento das exigências em função do PC, semelhando-se ao efeito encontrados na presente pesquisa.

Para estimativa das exigências líquidas de energia para manutenção (Tabela 7), realizou-se um ensaio de digestibilidade, estimando-se o Coeficiente de digestibilidade da energia bruta (CDEB), os teores de energia bruta (EB), digestível (ED) e metabolizável (EM), a metabolizabilidade da dieta experimental (q_m) e a ingestão de energia metabolizável (IEM) (Tabela 8).

Considerando-se a diferença entre a ingestão de EM e a retenção de energia no corpo dos animais, estimou-se a produção de calor (PC), estabelecendo uma equação de regressão do logaritmo da PC em função da ingestão diária de EM: $\text{Log PC} = 1,558 + 0,002X$ em que X representa a ingestão de EM ($\text{kcal/kg}^{0,75}/\text{dia}$) e PC, a produção de calor em jejum, ou seja, as exigências de energia líquida de manutenção.

TABELA 8 Coeficiente de digestibilidade da energia bruta (CDEB), energia bruta (EB), energia digestível (ED) e energia metabolizável (EM), metabolizabilidade da dieta experimental (q_m) e a ingestão de energia metabolizável (IEM), nos diferentes níveis de restrição alimentar.

Variáveis	Níveis de restrição alimentar
-----------	-------------------------------

	0%	30%	60%
CDEB(%)	64,98	60,41	64,53
EB (Mcal/kg MS)	5,63	4,02	2,30
ED (Mcal/kg MS)	3,65	2,43	1,49
EM (Mcal/kg MS)	2,78	1,98	1,13
q _m	0,49	0,49	0,49
IEM (Kcal/kg ^{0,75} /dia)	149,4	101,3	61,5

Extrapolando a ingestão de energia metabolizável ao nível zero, obteve-se o valor relativo à produção de calor do animal em jejum de 36,14 kcal/kg^{0,75} de PCV, que representa a exigência de energia líquida de manutenção para carneiros em fase reprodutiva de 30 a 45 kg PV. No entanto, Silva e Leão, (1979) citam que para ovinos na faixa etária de 9 meses e peso médio de 30 kg a produção de calor do animal em jejum é de 62 Kcal/ kg^{0,75}. Essa variação pode acontecer porque vários fatores podem afetar o metabolismo de jejum e, conseqüentemente, as exigências de manutenção. Dentre estes fatores podemos citar raça, sexo, idade, peso do animal, nível nutricional ao qual o animal encontra-se submetido e atividade física (NRC, 1985).

Para conversão da energia líquida de manutenção (EL_m) em energia metabolizável de manutenção (EM_m), foi considerada a equação da eficiência de utilização da EM, representada por $k_m = 0,503 + 0,35q_m$, preconizada pelo ARC (1980), sendo q_m a metabolizabilidade das dietas experimentais (Tabela 7). A dieta apresentou k_m de 0,67. Dividindo-se a EL_m pela k_m da dieta, obtiveram-se os valores de EM_m, (Tabela 7).

As exigências de EL_m (Tabela 7), aumentaram em função do PC, variando de 0,463 a 0,627 Mcal/animal/dia quando o peso vivo passou de 30 para 45 kg. No entanto, Silva et al. (2003) observaram 0,73 Mcal/kg^{0,75}/dia para cordeiros deslanados, ou seja, valor este inferior ao encontrado no presente estudo, para um peso vivo de 30 kg. Essa diferença das exigências se deve provavelmente pela fase de vida dos animais, alimentação, local de condução do experimento, entre outros. Observa-se ainda que Silva et al. (2010) encontraram dados de exigência líquida de energia para manutenção de animais em pastejo, de 0,952 Mcal para um peso vivo de 30 kg, sendo estes resultados superiores aos encontrados no presente estudo que está em torno de 0,463 Mcal. Geraseev, (2000) observou que as exigências energéticas para manutenção de ovinos de 30 a 45 kg variaram de 1,00 a 1,21 Mcal/dia, valores estes, acima dos descritos no presente estudo.

Regadas Filho et al (2011), estudando exigências nutricionais de energia para manutenção de ovinos Santa Inês aos 30 kg de peso vivo, observaram 0,669 Mcal/dia valor este maior que os encontrados no presente estudo.

Observa-se também uma grande diferença entre as exigências de energia encontradas no presente estudo e as recomendadas pelo NRC (2007). Este boletim recomenda 4,0 Mcal/animal/dia para carneiros adultos com peso médio de 120 kg de PV, oriundos de outras localidades, condições climáticas e econômicas muito diferentes da encontrada na região Nordeste do Brasil, e em especial no semiárido brasileiro, fatores estes responsáveis por essas diferenças nas exigências.

As exigências totais de energia, que equivalem à soma das exigências líquidas para ganho em peso e manutenção ($EL_g + EL_m = 0.66 + 1.73$) para carneiros de 30 kg para um ganho de 250g/dia, corresponde a 2.39 Mcal/animal/dia.

Os valores de exigências líquidas para ganho e manutenção sugeridos pelas tabelas internacionais, atualmente utilizadas, não correspondem aos reais requerimentos de energia para carneiros criados na região semiárida do Brasil. Isto indica que outros estudos precisam ser realizados para que se possam determinar as exigências nutricionais de energia para ganho e manutenção de carneiros Santa Inês, para que no futuro possam ser elaboradas tabelas de exigências nutricionais obtidas de acordo com a realidade da região e dos animais do semiárido brasileiro permitindo assim formular dietas para esses animais.

4 CONCLUSÃO

A composição corporal de energia e gordura para Carneiros Santa Inês, mantidos em regime de confinamento no Semiárido paraibano, variaram de 2.2 a 2.6 Mcal/kg e 105.7 a 146.6 g/kg de peso vivo, para animais com 30 a 45 kg de peso vivo, respectivamente.

As exigências líquidas de energia para ganho variaram de 0.66 a 0.78 Mcal/g para animais de peso vivo de 30 a 45 kg respectivamente.

As exigências de energia líquida para manutenção variaram de 0,463 a 0,627 Mcal/animal/dia para animais de PV de 30 a 45 kg respectivamente.

5 REFERÊNCIAS

AGRICULTURAL AND FOOD RESEARCH COUNCIL - AFRC. **Necesidades energéticas y proteicas de los rumiantes**. Zaragoza: Acribia, 1993. 175p.

AGRICULTURAL AND FOOD RESEARCH COUNCIL - AFRC. **The nutrition of goats**. Wallingford, CAB International, 1998.

AGRICULTURAL RESEARCH COUNCIL - ARC. **The nutrient requirements of ruminant livestock**. Farnham Royal: Commonwealth Agricultural Bureaux, 1980. 351p.

BLAXTER, K.L. **The Energy Metabolism of Ruminants**. Hutchinson & Company, London, p.329. 1962.

BRASIL. Secretaria Nacional de Irrigação. Departamento Nacional de Meteorologia. **Normas Climatológicas: 1961-1990**. Brasília: EMBRAPA-SPI, 1992. 84 p.

FERREIRA, M. de A. **Desempenho, exigências nutricionais e eficiência de utilização da energia metabolizável para ganho de peso de bovinos F1 Simental x Nelore**. 1997. 97 f. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, 1997

GERASSEV, L. C.; Perez, J. R. O.; Santos, Y.C.C.; Santos, C.L.; Bonagurio, S.; Maturano, A.M.P. Exigências de energia para manutenção de cordeiros Santa Inês dos 35 aos 45 kg de peso vivo. In: **Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia**. 37, viçosa, 2000. Anais... Viçosa: UFV, 2000.

LOFGREEN, G.P. & GARRETT, W.N. A system for expressing net energy requirements and feed values for growing and finishing beef cattle. **J. Ani. Science**, v. 27 n. 3 p. 793 – 806, 1968.

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

NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirements of small ruminants: sheep, goats, cervids, and new world camelids**. Washington, D.C: The National Academies Press, 2007.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient requirement of domestics animals: nutrient requirement of sheep**. Washington, 1985. 91 p.

PEREIRA, D.H; SILVA, B. C.; LEÃO, M. I.; VALADARES FILHO, S. C.; CHIZZOTTI, F.H.M.; GARCIA, R. Intake and total and partial digestibility of nutrients, ruminal pH and ammonia concentration and microbial efficiency in beef cattle fed with diets containing sorghum (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) silage and concentrate in different ratios. **L. Science**, Amsterdam, v.107 p.53-61, 2007.

Regadas Filho, J. G. L.; Pereira, E. S.; Villarroel, A. B. S.; Pimentel, P. G.; Fontenele, R.M.; Costa, G., M. R. F., Maia, I. S. G.; Sombra, W. A. Efficiency of metabolizable energy

utilization for maintenance and gain and evaluation of Small Ruminant Nutrition System model in Santa Ines sheep. **R. Bras. Zootec.**, v.40, n.11, p.2558-2564, 2011

SILVA, A.M.A., SANTOS, E. M., PEREIRA FILHO, J. M., BAKKE, O.A, GONZAGA NETO, S., COSTA, R.G. Body composition and nutritional requirements of protein and energy for body weight gain of lambs browsing in a tropical semiarid region **Rev. Bras. Zootecnia**, v.39 n.1 p.210-216, 2010.

SILVA, A.M.A.; SILAVA SOBRINHO, A.G.; TRINDADE, I.A.C.M.; RESENDE K.T.; BAKKE, O.A. Net requirements of protein and energy for maintenance of wool and hair lambs in a tropical region. **Small Rum. Research** v. 49 p.168-169, 2003.

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

SILVA, J.F.C.; e LEÃO, M.I. **Fundamentos de Nutrição de Ruminantes**. Piracicaba, Livroceres, 1979, 380 p.

STATISTICS ANALYSIS SYSTEMS INSTITUTE – SAS. **System for Windows**.Version 8.0. Cary: SAS Institute Inc. 2003. 2CDROMs.

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