

Exigências de proteína para manutenção e crescimento de carneiros Santa Inês em região semiárida do Brasil**Protein requirements for maintenance and growth of Santa Inês sheep in semiarid region of Brazil**

DOI: 10.34188/bjaerv3n3-074

Recebimento dos originais: 20/05/2020

Aceitação para publicação: 20/06/2020

Gabriella Marinho Tochetto

Mestre em Ciência Animal pela Universidade Federal de Campina Grande

Instituição: Faculdade de Itaituba e SENAR/Pará

Endereço: Br 163 km 1094,5 sem número, zona rural, Novo progresso, Pará-PA, Brasil

E-mail: gabymtochettonp@hotmail.com

Maiza Araújo Cordão

Doutora em Medicina Veterinária pela Universidade Federal de Campina Grande

Instituição: Faculdades Nova Esperança/Facene

Endereço: Av. Frei Galvão, 12 - Gramame, João Pessoa-PB, Brasil

E-mail: maizacordao@hotmail.com

Aderbal Marcos De Azevêdo Silva

Doutor em Zootecnia pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho

Instituição: Universidade Federal Campina Grande

Endereço: Av. Universitária S/N-Campus Universitário, Santa Cecília, Jatobá, Patos-PB, Brasil

E-mail: silvaama@gmail.com

José Morais Pereira Filho

Doutor em Zootecnia pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho

Instituição: Universidade Federal Campina Grande

Endereço: Av. Universitária S/N-Campus Universitário, Santa Cecília, Jatobá, Patos-PB, Brasil

E-mail: jmpfpiaui@gmail.com

Olaf Andreas Bakke

Ph.D. pela Universidade de Manitoba– Canadá

Instituição: Universidade Federal Campina Grande

Endereço: Av. Universitária S/N-Campus Universitário, Santa Cecília, Jatobá, Patos-PB, Brasil

E-mail: obakke59@gmail.com

Jaime Miguel De Araujo Filho

Pós-Doutor pela Universidade Federal de Campina Grande

Instituição: Empreendedor (Cactus Rações Ltda)

Endereço: Rua Augusto dos Anjos,127, Bancários, Sousa-PB, Brasil

E-mail: jaimezoot@gmail.com

Giovanna Henriques Da Nóbrega

Doutora em Medicina Veterinária pela Universidade Federal de Campina Grande
Instituição/Vínculo: Prefeitura Municipal de Gravatá

Endereço: Secretaria Municipal de Desenvolvimento Sustentável e Agricultura. Rua Rui Barbosa,
150, 1º andar, Centro, Gravatá-PE, Brasil
E-mail: giohn@gmail.com

Rayanna Campos Ferreira

Mestre em Ciência Animal pela Universidade Federal de Campina Grande
Instituição: Universidade Federal Rural do Semi-Árido

Endereço: Av. Francisco Mota, 572 - Bairro Costa e Silva, Mossoró-RN, Brasil
E-mail: rayannacf@gmail.com

Tatiana Gouveia Pinto Costa

Doutora em Zootecnia pela Universidade Federal da Paraíba
Instituição: Instituto Federal da Paraíba

Endereço: Rua Presidente Tancredo Neves, s/n, Jardim Sorrilandia, Sousa, PB - Brasil
E-mail: tatizoot@gmail.com

Uilma Laurentino da Silva

Mestre em Ciência Animal pela Universidade Federal de Campina Grande
Instituição: Universidade Federal Rural do Semi-Árido

Endereço: Av. Francisco Mota, 572 - Bairro Costa e Silva, Mossoró-RN
E-mail: uilma.ls@hotmail.com

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.

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 Inês 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 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 Inês further studies are needed to enable adjustment of diets suitable for this type of animal.

Keywords: sheep, net requirement, body composition, semiarid.

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 espécies, 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 45kg, 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 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 semanais após jejum sólido e hídrico de 12 horas, com balança digital sempre às 06:00 horas da manhã, antes do arraçoamento 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 serem 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).

$PCV = PV - (CGI + URINA + BILI)$, 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 alométricalogaritmizada, preconizada pelo ARC (1980):

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

$\log y$ = 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:

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

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 (g/kg^{0,75}/dia) em função da proteína ingerida (g/kg^{0,75}/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 $y = a+b.x$, 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)	$PCV = -1,263 + 0,885 \cdot PC^{**}$	0,97
Proteína (g)	$\text{LogPB} = 2,484 + 0,867 \cdot \text{logPCV}^{**}$	0,87
Gordura (g)	$\text{LogGD} = 0,941 + 1,772 \cdot \text{logPCV}^{**}$	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 regiãoSemiárida

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) $Knf = 0,50$. Onde a proteína metabolizável foi obtida através de razão entre as exigências de proteína líquida pela Knf .

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, 58,46g/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
	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
45	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 146,6g 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 250g/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.

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, spermiogram 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., OWENS F.N., GALYEAN M.L., MOORE J.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.