REVISTA SAÚDE DOS VALES

ISSN: 2674-8584 V.6 – N.1 – 2023

EXIGÊNCIAS LÍQUIDAS PARA RETENÇÃO DE PROTEÍNA E ENERGIA EM OVINOS NO CLIMA SEMIÁRIDO

NET REQUIREMENTS FOR PROTEIN AND ENERGY RETENTION IN SHEEP IN A SEMI-ARID CLIMATE

Maria Andréa amorim Ferreira
Medicina veterinária, UFCG.
andreamorimjp@gmail.com

Aderbal Marcos de Azevêdo Silva
Zootecnia, UFPB
silva.ab2@gmail.com

José Morais Pereira Filho
Medicina veterinária, UFPI.
jmorais@cstr.ufcg.edu.br

RESUMO

Objetivou-se com este trabalho estimar as exigências nutricionais em energia e proteína para ganho de peso de ovinos da raça Santa Inês com diferentes classes sexuais, mantidos em regime de confinamento. O experimento foi realizado na fazenda NUPEÁRIDO da UFCG Patos-PB. Foram utilizados 24 ovinos, os quais foram 12 machos e 12 fêmeas, com peso corporal médio de 15 Kg, que foram distribuídos em blocos inteiramente casualizados com três tratamentos (0%, 25%, 50% de restrição alimentar) e duas classes sexuais. A dieta foi constituída de capim elefante e concentrado com relação volumoso e concentrado de 40:60. Inicialmente seis animais foram abatidos para servirem como referência para estimativa do peso de corpo vazio (PCV) e composição corporal inicial. Os animais foram mantidos em confinamento, recebendo a

dieta alimentar, em baias individuais. A composição corporal dos ovinos apresentou uma variação de 285,98 a 320,16 g de matéria seca, 41,60 a 46,96 g de matéria mineral, 160,44 a 175,71 g de proteína e 1,49 a 1,80 kcal de energia. Observou-se que para concentração de proteína no corpo animal houve um aumento de 152 para 182 g/kg quando o peso dos animais aumentou de 15 para 30 kg de peso corporal. No presente estudo a quantidade de energia / kg de ganho de peso de corpo vazio variaram 2,21-3,39 Mcal/kg nos ovinos. As exigências líquidas de proteína e energia são semelhantes para machos e fêmeas e seus valores aumentaram com a elevação do peso corporal. A estimativa das exigências de proteína é semelhante à apresentada no NRC, e a energia é cerca de 27% inferior ao do sistema do NRC.

Palavras - Chave: exigências de ganho, cordeiros, proteína, energia, peso.

ABSTRACT

The objective of this work was to estimate the nutritional requirements of energy and protein for weight gain of Santa Inês sheep with different genders, males and females, kept in confinement. The experiment was carried out at the Research Center for the semiarid region (NUPEÁRIDO), Federal University of Campina Grande (UFCG), Patos-PB. Twenty-four 80±5 day-old sheep were used, including 12 males and 12 females, with an average body weight (BW) of 15 Kg, distributed in completely randomized blocks with three treatments (0%, 25% and 50% of food restriction). The diet consisted of elephant grass hay and concentrate with a ratio of 50:50 (roughage:concentrate). Initially, six animals were slaughtered and used as reference to estimate empty body weight (EBW) and initial body composition. The animals were confined for 58 days, receiving the diet in individual stalls. The body composition per Kg varied from 285.98 to 320.16 g of dry matter, 41.60 to 46.96 g of mineral matter, 160.44 to 175.71 g of protein and 1.49 to 1.80 Kcal of energy. It was observed that the proteinconcentration in the animal body increased from 152 to 182 g/Kg when

the weight of the animals increased from 15 to 30 Kg. In the present study, the amount of energy/Kg of empty body weight gain ranged from 2.21 to 3.39 Mcal/ Kg. Net protein and energy requirements were similar for both males and females and increased with increasing body weight. The estimate of protein requirements was similar to that presented in the National Research Council(NRC), while energy was 27% lower.

Key words: gain requirements, lambs, protein, energy, weight.

1. INTRODUÇÃO

A produção de pequenos ruminantes é uma das atividades econômicas de ampla expansão, em alguns dos países, e em muitas regiões do Brasil. Médios e grandes proprietários investem nesse ramo, que representa boa fonte econômica e produz, desde produtos alimentícios, até couro e lã para o setor industrial, como também representa uma das fontes de sobrevivência de muitas famílias em regiões semiáridas.

Mesmo sendo o Nordeste a região brasileira com maior rebanho ovino do país, esse tipo de carne ainda é insuficiente, não atendendo a demanda do mercado consumidor, o que pode estar motivado pela falta de organização da cadeia produtiva. Além do mais, a oferta dessa carne tem origem em carcaças de pouca qualidade, e distintos fatores relacionados ao animal, ao ambiente e o limitado conhecimento das exigências nutricionais corroboram para essa situação. Com a perspectiva de atender o mercado, cada vez mais crescente pela procura de produtos da ovinocultura, são necessários estudos que possibilitem melhorias no desempenho dos rebanhos atendendo às necessidades reais desses animais e ao seu bem-estar.

A ampliação da oferta de carne ovina tem como alternativa a prática do confinamento, no entanto, por questões econômicas, em geral, contêm elevadas quantidades de volumosos, o que ocasiona ganhos de peso pouco

consideráveis. Nesse sentido, as rações devem atender adequadamente suas necessidades nutricionais, sem prejuízo a saúde animal.

A raça Santa Inês, nativa do Nordeste do Brasil, apresenta boa adaptabilidade às condições do semiárido e um bom desenvolvimento anual, quando submetida a um manejo alimentar adequado. Os sitemas internacionais de formulação de dietas, como o National Research Council (NRC, 2007), são equações baseadas em grande parte em ovelhas de lã. Faz-se necessário, pois, contextualizar o estudo dos efeitos do nível dietético no consumo dos cordeiros de raças exploradas, nas condições climáticas e na oferta de alimentos explorados no Brasil, e mais especificamente no semiárido brasileiro. Nesse mesmo sentido CABRAL et. al., 2008 trabalhando com cordeiros santa Inês em pastejo considera que normas e tabelas internacionais que são usadas no Brasil, como O Institut National de la Recherche Agronomique (INRA, 1988; 2007), Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization (CSIRO, 1990; 2007) e Agricultural and Food Research Council (AFRC,1993), estas desconsideram o contexto dos ovinos em terra brasileira.

Este trabalho foi realizado com o objetivo de estimar a composição corporal e exigências em proteína e energia de ovinos da raça Santa Inês.

2. REVISÃO DA LITERATURA

1.1. Ovinocultura

Dentre as regiões brasileiras, o Nordeste tem demonstrado potencial para a criação de caprinos e ovinos. Os índices estatísticos da exploração dessa atividade no Nordeste podem ser expressos por meio de dados do Instituto Nacional de Geografia e Estatística (IBGE), onde o efetivo de ovinos (ovelhas, carneiros) foi de 17,6 milhões de cabeças, representando aumento de 1,6% sobre o número registrado, em 2010, e com perspectivas de crescimento para os próximos anos continuou detendo o maior rebanho de ovinos e caprinos do Brasil (IBGE 2012) e a principal finalidade do rebanho nordestino é a produção de carne (MAPA 2013).

Essa atividade econômica vem sendo desenvolvida desde o período colonial. E tem se fortalecido, sobretudo, em razão dessas espécies terem apresentado maior adaptabilidade às condições ambientais e climáticas desfavoráveis do que a maioria das outras espécies. É sabido que o clima desta região sofre com longos períodos de estiagem, caracterizada também pelo ar seco e pelas altas temperaturas e tais aspectos atuam e influenciam no desenvolvimento geral das criações.

A preocupação com a dieta de ovinos é um tema bastante relevante em todo mundo e particularmente na realidade brasileira, em que há diversidade de região pra região e diferente de outros países, as exigências nutricionais destes animais têm sido pouco estudadas, apresentando um banco de dados ainda muito escasso. As recomendações preconizadas pelos boletins internacionais AFRC, ARC, INRA e NRC, entre outros, desenvolvidos em países de clima temperado e que expressam as exigências de ovinos com genótipos muito diferente dos nossos.

Portanto, ao não contemplar a natureza climática regional, que varia de tropical a árida, a adoção destes dados na formulação de rações para ovinos deslanados pode não proporcionar os resultados esperados, pela falta ou excesso de nutrientes, afetando a produtividade, o custo de produção e a meio ambiente. Gonzaga Neto et. al., (2005), trabalhando com ovinos Morada Nova evidenciam a importância de estudos para estimativa das exigências nutricionais, de acordo com a raça, o sexo, o estádio fisiológico e o meio (alimentação, condições edafoclimáticas etc).

Apesar da exploração de carne ovina está consolidada como opção para o produtor é visível à falta de pesquisas no setor. Tal constatação reforça a necessidade de se desenvolver trabalhos a fim de estabelecer padrões alimentares e avaliar, bem como a composição corporal e as exigências nutricionais de grupos genéticos de diferentes sexos e fase produtiva.

Os países considerados maiores produtores de carne ovina no mundo já estabeleceram as exigências nutricionais de seus animais, levando em

consideração suas diferenças. Desta maneira espera-se que trabalhos de exigências nutricionais desenvolvidos e em desenvolvimento no Brasil venham a ser utilizados de forma a permitir oferecer à sociedade tecnologia de produção gerada nas condições brasileiras.

1.2. Raça Santa Inês.

A raça Santa Inês tem origem de cruzamentos da raça Bergamácia com a Morada Nova e a Crioula, o que resulta em um ovino com excelentes características de adaptação ao Nordeste brasileiro. A Santa Inês é deslanada e de grande porte. Os machos alcançam entre os 85 e 105 kg, o que representa elevado potencial para produção de carne e outros produtos (BUENO et.al. 2007). A raça vem sendo identificada como alternativa em cruzamentos para a produção de cordeiros para abate, pois tem boa capacidade de adaptação, rusticidade, excelente eficiência reprodutiva, além de baixa susceptibilidade a ecto e endoparasitos (MADRUGA et. al., 2005).

A criação de ovinos deslanados surge como opção pertinente em razão da irregularidade de chuvas no semiárido, que diminui a disponibilidade de forragem, tornando-se atraente, se utilizadas fontes de alimentos adaptados ou disponíveis na região (PARENTE et. al., 2009). O confinamento é uma forma de atender aos diversos elos da cadeia produtiva, tanto para o produtor quanto para o consumidor, porque diminui o ciclo de produção e põe no mercado carcaças de animais mais precoces e de excelente qualidade, com alta aceitação (RODRIGUES et. al. 2008). O abate de cordeiros jovens permite a obtenção de carcaças com pouca deposição de gordura e carne macia, tornando-se um aspecto importante para conquistar o consumidor, que em busca de produto de qualidade, exige, cada vez mais qualidade dos produtos (FRESCURA et. al. 2005).

Uma das particularidades da espécie ovina é apresentar excelente eficiência para ganho em peso e qualidade de carne. Contudo, a produção e comercialização de carne de ovinos no Brasil estão ainda desorganizadas. Apresenta baixa oferta e a maioria dos produtores não tem consciência da

necessidade de produzir carne de boa qualidade. Desse modo, leva ao mercado animais com idade avançada, o que dificulta, ainda mais, o aumento do consumo. Assim, a prática de confinamento permite disponibilizar ao mercado consumidor um animal mais jovem, com características de carcaça desejáveis, o que pode contribuir com a expansão do consumo (ALVES et. al., 2003).

As fêmeas são ótimas criadeiras, parindo cordeiros vigorosos, com partos duplos, frequentemente. Apresenta também excelente capacidade leiteira. Outra característica fundamental da raça, que talvez constitua uma de suas principais vantagens sobre as raças lanadas, é o fato de as matrizes serem poliéstricas anuais. Assim, de acordo com Oliveira et. al. (2001), a raça Santa Inês demonstra importante potencial de evolução zootécnica, que deve ser utilizada, predominantemente, não apenas pela sua qualidade como animal produtor de carne, mas também por apresentar número de fêmeas superior ao das demais raças produtoras de carne no Brasil. Pode-se, por isso, afirmar que a essa raça tem importantíssimo papel sobre o desenvolvimento da ovinocultura brasileira, por ser a raça nacional com maior número de matrizes de qualidade e com características que permitem sua exploração como na produção de carne, de modo eficiente nas regiões de clima tropical e até subtropical.

1.3. Manejo Nutricional

Um dos fatores mais relevantes em sistemas de produção, principalmente se esses forem em grande parte dependentes de volumosos, é a capacidade dos animais de consumir alimentos em quantidades suficientes para atingir suas exigências de mantença e produção. (SNIFFEN et al., 1993). Segundo Forbes (1995) devido às interações que ocorrem entre o animal e a dieta a predição do consumo em ruminantes é extremamente importante e difícil, existindo poucos dados disponíveis para subsidiar o uso de equações para este fim.

Em sua dieta, além da energia, os animais exigem os nutrientes, proteína, vitaminas e minerais. O conceito de exigências nutricionais é geralmente visto como os montantes necessários para apoiar a atividade metabólica "normal", ou seja, indícios de saúde normal e vigor, a taxa normal de crescimento, a reprodução normal e / ou níveis normais de lactação. Nutrientes como fatores limitantes, geralmente, são utilizados na ordem hierárquica de manutenção, a reprodução, a lactação e de armazenamento, são importantes para a compreensão da nutrição e manejo animal (HUSTON & PINCHAK, 1991).

O estudo das exigências nutricionais é estimado por meio da composição corporal e a composição de ganho em peso, determinadas pelo método fatorial, no qual a exigência líquida é dividida em mantença, crescimento, gestação, lactação e produção de fibra e lã. Vários fatores podem influenciar as exigências nutricionais dos animais, tais como: espécie, grupo genético, idade, sexo, nível de produção, alimentação, condições ambientais, estado fisiológico e plano nutricional anterior (RESENDE et al., 2008).

No que diz respeito à influência da classe sexual sobre as exigências nutricionais, orientam-se ajustes para o valor de energia de mantença, porque, devido às diferenças de composição corporal, os machos inteiros apresentam maiores taxas metabólicas em relação às fêmeas e aos machos castrados (CSIRO, 2007).

Para o manejo nutricional, o confinamento é uma das técnicas usadas para ampliar os índices de produtividade. Nessa modalidade, realiza-se o fornecimento de rações balanceadas no intuito de obter maior ganho diária de peso e redução da idade ao abate, obtendo-se inclusive uma melhoria geral da qualidade das carcaças. Essa prática permite oferecer um animal mais jovem e com características mais satisfatórias, existindo, consequentemente, uma contribuição para o crescimento do consumo no mercado atual (ALVES et al., 2003).

1.4. Composição Corporal

O conhecimento da condição corporal e do desenvolvimento muscular dos animais ou da composição corporal, na forma de porcentagem dos constituintes da carcaça (músculo, osso e gordura) é fundamental, para avaliação de grupos genéticos e tratamentos nutricionais que envolvam o crescimento, bem como para outra fase do estádio fisiológico do animal e a determinação de exigências nutricionais (SUGUISAWA et al., 2006).

Vários métodos têm sido propostos para se estimar a composição corporal: análise de todos os tecidos (direto), gravidade específica da carcaça, gravidade específica da seção da nona à décima primeira costela, radioisótopos (técnicas de diluição) e ultrassom. Dentre esses, o método direto é o mais preciso, contudo, é também o mais caro, além de exigir o sacrifício dos animais, eliminando a possibilidade de utilizá-los em outros estudos (RESENDE, 2006).

O método de abate comparativo desenvolvido por Lofgreen e Garret (1968) é o principal método direto utilizado para determinar a composição do ganho de peso corporal, e consequentemente, a exigência líquida de ganho de ruminantes. Por esse método, os animais são divididos em dois grupos. Um deles é abatido no começo do experimento (grupo referência), sendo a composição deste utilizada para estimar a composição corporal inicial do grupo abatido no final (grupo de abate final). Com base na diferença entre a composição corporal final e inicial é determinada a composição corporal do ganho, utilizada para estimar a exigência líquida de ganho.

Os principais componentes químicos determinados na análise da composição corporal são: água, proteína, gorduras e minerais. A idade do animal afeta a relação de gordura com os outros nutrientes. Assim, à medida que a idade avança, aumenta o teor de gordura e diminui a concentração de água, proteína e minerais (AFRC, 1993). A classe sexual é também outro fator que interfere na deposição de gorduras. O que se percebe é que fêmeas apresentam mais gorduras que os machos castrados e inteiros (SILVA et. al., 2002).

Tal diferença é dada aos distintos pesos de maturidade corporal, uma vez que os machos inteiros apresentam maior peso de maturidade corporal, comparando às fêmeas do mesmo genótipo e idade (BUTTERFIELD, 1988).

O conhecimento da condição corporal e do desenvolvimento muscular dos animais ou da composição corporal, na forma de porcentagem dos constituintes da carcaça (músculo, osso e gordura) é fundamental para avaliação de grupos genéticos e tratamentos nutricionais que envolvam o crescimento bem, como outra fase do estádio fisiológico do animal e a determinação de exigências nutricionais (SUGUISAWA et al., 2006).

O método de abate comparativo, desenvolvido por Lofgreen e Garret (1968), é o principal método direto utilizado para determinar a composição do ganho de peso corporal e, consequentemente, a exigência líquida de ganho de ruminantes. Por esse método, os animais são divididos em dois grupos, em que um deles é abatido no início do experimento (grupo referência), sendo a composição deste utilizada para estimar a composição corporal inicial do grupo abatido no final (grupo de abate final). A partir da diferença entre a composição corporal final e inicial é determinada a composição corporal do ganho, que é utilizada para estimar a exigência líquida de ganho.

Os principais componentes químicos determinados na análise da composição corporal são: água, proteína, gorduras e minerais. A idade do animal afeta a relação de gordura com os outros nutrientes, à medida que idade avança aumenta o teor de gordura e diminui a concentração de água, proteína e minerais (AFRC, 1993). A classe sexual também é outro fator que interfere na deposição de gorduras, fêmeas apresentam mais gorduras que os machos castrados e inteiros (SILVA et. al., 2002).

Esta diferença é atribuída aos distintos pesos de maturidade corporal, uma vez que os machos inteiros apresentam maior peso de maturidade corporal, comparando às fêmeas do mesmo genótipo e idade (BUTTERFIELD, 1988).

1.5. Exigência de Energia

A energia é identificada como o potencial para a realização de trabalho e pode ser apresentada com base nas seguintes formas: energia bruta (EB), energia digestível (ED), energia metabolizável (EM), energia líquida (EL), (NRC, 2007). A EL é definida como a quantidade de energia disponível para as atividades de mantença e para as funções produtivas, sendo a mesma dividida em energia líquida de mantença (ELM), e energia líquida de ganho (ELg), em função de diferenças na eficiência energética para cada finalidade (MARCONDES et al., 2010).

Energia é importante, principalmente, na construção dos tecidos (anabolismo), mas, às vezes, na quebra (catabolismo), ligações químicas, durante o metabolismo animal. Processos metabólicos que carecem de energia incluem contração muscular, impulsos nervosos e síntese de tecido. Energia da dieta inclui toda a energia combustível da dieta medida em calorias (cal), quilocalorias (kcal; 1000 cal) ou megacalories (Mcal; 1.000 kcal), mas nem toda a energia da dieta é absorvida pelo animal. Energia líquida é a quantidade de energia disponível para a manutenção (a energia necessária para manter a saúde normal e vigor) e produção (a energia necessária para o crescimento, reprodução, lactação, etc) (HUSTON E PINCHAT 1991)

A energia é o primeiro limitante a ser considerado na formulação de rações. As exigências de energia para crescimento dizem respeito à deposição de proteína e gordura no corpo do animal. Quando a ingestão ultrapassa o que é gasto para mantença, acontece um excedente de energia disponível para ganho de peso, ou seja, produção de carne. Proteína representa um nutriente de alto custo no sistema de produção e é essencial para mantença, crescimento, produção e reprodução dos animais (SILVA et. al., 2010).

1.6. Exigência de Proteína

As exigências de proteína líquida para ganho (PLg) pode ser determinada pela quantidade total de proteína retida (PR) no corpo do animal em um determinado ganho. Muitas vezes, com o aumento do peso corporal e com maiores taxas de ganho de peso, observa-se menor eficiência de utilização de proteína para o ganho, com maior deposição de gordura no corpo e no ganho de peso corporal (NRC, 2007).

De acordo com NRC 2007, quando existem mudanças nas proporções de proteína e gordura depositadas no ganho de peso, ocorrem mudanças na concentração de energia do ganho. A taxa de ganho e o peso corporal são os fatores principais que afetam a composição do ganho de peso, e consequentemente, a exigência de ELg. À medida que amplia a taxa de ganho de peso, reduz a eficácia na deposição de proteína no ganho, com aumento na retenção de gordura. Assim, acontece um aumento da energia retida no ganho, e dessa maneira, maior exigência de ELg. Além disso, quando os animais saem da fase de crescimento e atingem a maturidade fisiológica, ocorre uma menor deposição de proteína no ganho e um acréscimo na deposição de gordura corporal, com consequente acréscimo da energia retida no ganho de peso e elevação da exigência de ELg.

Para que a produção ovina seja técnica e economicamente viável é necessário, entre outros fatores, propiciar ao animal condições de exteriorizar o máximo desempenho de suas potencialidades, e dessa maneira alcançar as condições de peso e/ou terminação para abate, em função das exigências do mercado consumidor, mais precocemente, com menor impacto ambiental.

1.7. Exigências de Minerais

Por todas as funções que desempenham, os minerais são considerados elementos essenciais para todos os animais, influenciando diretamente a produção e produtividade de todas as espécies zootécnicas. Desequilíbrios

minerais, deficiência ou excesso, podem ser responsáveis por problemas de baixa produção, e também reprodutivos (AMMERMAN; GOODRICH, 1983).

A composição corporal de minerais depende das proporções dos tecidos ósseo, muscular e adiposo, que não ampliam na mesma proporção durante o crescimento (ALMEIDA et al., 2001). Fatores como idade, raça, sexo, manejo alimentar e condições climáticas, portanto, afetam a composição mineral e, consequentemente, as exigências líquidas para ganho, determinadas por meio do método fatorial. Tal método estabelece níveis de exigência líquida para um animal nas fases de manutenção, crescimento, gestação e produção (MESCHY, 2000).

O cálcio e o fósforo representam os principais macrominerais existentes no organismo animal. Sua exigência líquida quase, exclusivamente, começou a ser determinada no Brasil, a partir da década de 80 do século XX. Tais exigências referem-se à retenção de cada mineral no corpo. Maiores deposições de gordura estão relacionadas a menores deposições de minerais, porque o conteúdo de minerais no tecido adiposo é menor que o conteúdo nos demais tecidos. (TRINDADE, 2000).

Dessa maneira, conhecer as exigências minerais dos animais, nos variados sistemas de manejo, torna-se condição indispensável para uma correta suplementação mineral, para proporcionar índices produtivos e reprodutivos condizentes com a pecuária tecnificada. (CABRAL et. al., 2008)

A nutrição pertinente de Ca e P depende da ingestão suficiente de cada um dos elementos, da biodisponibilidade e proporção adequada entre ambos e da presença de vitamina D, estando esses fatores inter-relacionados. O suprimento adequado dos minerais Ca e P é fundamental. Estes são, adequadamente, utilizados quando estão em determinada proporção. (RESENDE, 1999). Devido às inter-relações dos elementos inorgânicos, a deficiência ou excesso de um elemento interfere na utilização do outro, podendo promover distúrbios metabólicos como perda de peso, diarreia,

anemia, desordem de pele, perda de apetite e anormalidade óssea (MCDOWELL, 1999).

As exigências de minerais são altamente dependentes do nível de produtividade. Maiores taxas de crescimento ou de maior produção de leite exigem também maiores quantidades de minerais. A variação das quantidades pedidas para muitos minerais é afetada tanto pelos aspectos dietéticos como pelos fatores do animal. Nesse contexto, outras tabelas devem ser consultadas, para outras categorias, em decorrência das diversas quantidades de minerais (BERCHIELLI, 2006).

Segundo McDowell (1992), o cálcio e o fósforo constituem 70% dos minerais no corpo animal e estão presentes nos ossos e dentes. Geraseev, et al., (2000), narraram que as concentrações de cálcio e fósforo corporais são consequência, principalmente, da proporção de ossos, e gordura da carcaça; idade, raça, grupo genético, sexo, manejo alimentar e ambiente são, pois, fatores que podem influenciar na concentração desses minerais.

2. METODOLOGIA

2.1. Local experimental

A pesquisa foi desenvolvida no Setor de Caprinos e Ovinos do Mestrado em Zootecnia da Universidade Federal de Campina Grande, localizado na Fazenda NUPEÁRIDO da Unidade Acadêmica de Medicina Veterinária, em Patos - Paraíba, e as análises químicas realizadas no Laboratório de Nutrição Animal (LANA) do Centro de Saúde e Tecnologia Rural da Universidade Federal Campina Grande Campus Patos-PB.

2.2. Material estudado, métodos e técnicas.

Foram utilizados 24 animais da raça Santa Inês de duas classes sexuais (12 machos e 12 fêmeas), com peso corporal médio inicial de 15 ± 1,0 kg e a idade

média de 60 dias. Os animais passaram por um período de adaptação de 15 dias, e colocados a disposição comedouros individuais para suprir as dietas e água, no qual todos receberam a dieta experimental à vontade. Além disso, os animais foram identificados e tratados contra endo e ectoparasitas.

Após o período de adaptação, foi formado um grupo referência de 06 animais (três machos e três fêmeas), os quais foram abatidos no início da fase experimental para serem utilizados na estimativa da composição corporal inicial e do peso de corpo vazio inicial dos animais do grupo de abate final. Cordeiros remanescentes foram distribuídos em delineamento em blocos casualizado, num arranjo fatorial 3X2, sendo três níveis de restrição alimentar e duas classes sexuais.

Os tratamentos dietéticos consistiram nos seguintes: alimentação à vontade, restrição de 25% e de 50% do consumo à vontade. A restrição alimentar foi calculada de acordo com o consumo observado na última semana do período de adaptação dos animais e a quantidade fornecida foi ajustada em função do peso corporal dos cordeiros.

A dieta foi oferecida na forma de ração completa, ajustada de modo a atender as recomendações do NRC (2007) para machos com ganho médio diário (GMD) de 200 g/animal/d e consumo ad libitum, permitindo até 10% de sobras, sendo constituída de capim elefante (Pennisetum pupureum) e concentrado a base de milho moído e farelo de soja (Tabela 1), com uma relação de volumoso:concentrado de 40:60, as quais foram ofertadas aos animais duas vezes ao dia às 8 e às 15 h. Os cordeiros foram confinados por 58 dias após o período de adaptação,

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

Ingredientes	g/Kg de MS
Feno de capim Napier	500,00
Milho moído	261,30

Farelo de soja	218,40
Calcário calcítico	12,50
Fosfato bicálcico	5,00
Núcleo mineral[1]	2,80

Composição química	
Matéria seca (g/kg)	956,40
Proteína bruta (g/kg de MS)	164,40
NDT (g/kg de MS)	593,9
Matéria mineral (g/kg de MS)	55,20
FDN (g/kg)	0,20
FDA (g/kg)	0,20

[1] Composição em um quilograma: 150 g de Ca; 75 g de P; 14 g de S; 5 g de Mg; 151 g de Na; 245 g de Cl; 1.500 mg de Fe; 275 mg de Cu; 2.000 mg de Zn; 1.000 mg de Mn; 0,0065 g de Cr; 61 mg de I; 11 mg de Se; 100 mg de Co; máx. 0,75 g de F.

Os cordeiros ficaram alojados em baias individuais cobertas, providas de comedouro e bebedouro, e com piso de madeira suspenso. Para os ovinos do tratamento à vontade, foram permitidas sobras em torno de 20%. Os animais tiveram acesso à água potável à vontade.

O fornecimento das rações experimentais foi realizado conforme os tratamentos pré-estabelecidos, com água permanentemente à disposição dos animais.

A quantidade de ração oferecida e as sobras foram pesadas em balança digital e registradas diariamente para o cálculo do consumo. As amostras do concentrado e do capim elefante ofertados e das sobras foram coletadas e congeladas em freezer a 20°C, sendo, posteriormente, elaboradas amostras compostas das sobras de cada animal e dos alimentos. Em seguida, as amostras compostas foram pré-secas em estufa de ventilação forçada a 55° C por 72 h, moídas em moinho de facas com peneiras contendo crivos de 1mm e armazenadas em recipiente de plástico fechado para posteriores análises.

As análises químicas foram realizadas conforme a metodologia descrita pela AOAC (1990), sendo determinados os teores de MS, após 12 h em estufa a 105°C; matéria mineral (MM), após combustão completa em forno mufla a 600°C por 6 h; matéria orgânica (MO), obtida pela seguinte fórmula: MO = 100 - %MM; PB, utilizando o método Micro Kjeldahl; e extrato etéreo (EE), por meio do extrator de 92 gordura XT10 (ANKOM Technology Corp., Fairport, USA) nos alimentos, sobras e fezes. As concentrações de fibra em detergente neutro (FDN) nos alimentos foram determinadas conforme metodologia descrita por PELL e SCHOFIELD (1993).

Os animais foram alojados em baias individuais cobertas, providas de comedouro e bebedouro, e com piso de concreto. Para os cordeiros do tratamento à vontade, foram permitidas sobras de aproximadamente de 20 %. Os animais tiveram acesso à água fresca à vontade. Após o período de adaptação, os ovinos foram confinados por 58 dias até o abate.

Antes do abate, os animais foram submetidos a jejum alimentar prévio de 16 h, sendo pesados, posteriormente, em balança digital, para a obtenção do peso corporal de abate (PCA). O abate ocorreu por insensibilização seguida de sangria, através da secção das artérias carótidas e das veias jugulares, com coleta e pesagem do sangue. Em seguida, realizou-se a esfola, evisceração, esvaziamento e lavagem das vísceras do trato gastrintestinal, retirada da cabeça, patas e órgãos genitais. A vesícula biliar e a urinária também foram esvaziadas.

Após a esfola, evisceração e a desarticulação da cabeça e das extremidades dos membros, as carcaças foram pesadas para a obtenção do peso de carcaça quente (PCQ), e, em seguida, transportadas para câmara frigorífica a 4 ºC. As carcaças foram divididas longitudinalmente com uma serra fita em duas meias carcaças e pesadas em seguida.

Todos os órgãos (sistema reprodutor, traquéia + pulmão + língua + esôfago, fígado, coração, rins, baço, bexiga, omaso, abomaso, rúmen + retículo, diafragma, intestino grosso e delgado, gordura omental, perirenal, mesentérica

e do coração) mais a cabeça foram pesados e congelados e adicionados aos valores dos pesos das demais partes do corpo (carcaça , pele, pés e sangue) para determinação do peso de corpo vazio (PCV). O sangue foi coletado no momento do abate, pesado e colocado para liofilização a – 60ºC durante 72h, 0,0102 atm., para determinação da MS, em seguida será moído para posterior analise de nitrogênio e extrato etéreo. As patas foram amostradas (dianteira e traseira direita) e o couro cortado em tiras e amostrado para análise. Posteriormente, a carcaça do animal foi resfriada por 24 horas a 5ºC e, então, cortada em serra de fita a para utilizar a meia carcaça direita para determinação da composição química.

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

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

As amostras de 50 g do corpo do animal triturados foram liofilizados, moídos em moinho de bola (TE350, Tecnal, Piracicaba, Brasil) e acondicionados em recipientes de plásticos, hermeticamente fechados, para posterior determinação da MS, MM e extração de gordura, utilizando a metodologia descrita pela AOAC (1990). A gordura removida no pré-desengorduramento foi calculada por meio da diferença entre a MSG e a MSPD, cujo resultado foi adicionado ao obtido da análise de EE residual na MSPD, sendo desta forma, determinado o teor de gordura total.

Os conteúdos de gordura, proteína e energia retidos no corpo dos animais de cada tratamento e para todos os tratamentos em conjunto, foram estimados por meio de equações de regressão do logaritmo do conteúdo corporal de proteína, gordura ou energia em função do logaritmo do PCVZ, segundo o ARC (1980), conforme o seguinte modelo:

Y = a + b * X + e, em que:

Y = logaritmo do conteúdo total de proteína (kg), gordura (kg) ou energia (Mcal) retido no corpo vazio;

a = intercepta;

b = coeficiente angular do logaritmo do conteúdo de gordura, proteína ou energia em função do logaritmo do PCVZ;

X = logaritmo do PCVZ e

e = erro aleatório.

Na determinação das exigências de ELg e PLg foram utilizados apenas os dados dos animais que tiveram GPCVZ maior que zero.

As exigências de ELg e PLg também foram calculadas derivando-se a equação do conteúdo corporal de energia e proteína em função do logaritmo do PCVZ, obtendo-se a equação:

$Y' = b * 10a * X^{b-1}$, em que:

Y' = exigência líquida de proteína (g) ou energia (Mcal) para ganho;

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

b = coeficiente de regressão da equação do conteúdo corporal de proteína ou energia e X = PCVZ (kg).

2.3. Análise estatística

As análises estatísticas foram realizadas através do SAS (2012). O procedimento PROC GLM foi utilizada para as regressões lineares simples e múltiplas e o procedimento PROC NLIN foi utilizada para as regressões não lineares. A comparação dos coeficientes de regressões lineares e por meio de intervalo de confiança de 95% para as regressões não lineares. A avaliação dos efeitos do nível de oferta de alimentos e da classe sexual sobre os parâmetros de consumo e de composição corporal foi efetuada través do PROC GLM, utilizando o nível de significância de 5%, de acordo com o

seguinte modelo estatístico: Y = μ+ α +β + αβ + e, sendo: μ = média; α = efeito do nível do alimento; β = efeito da classe sexual; αβ = interação do nível de alimentação com a classe sexual e e = erro aleatório.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

A composição corporal dos cordeiros apresentou uma variação de 285,98 a 320,16 g de matéria seca; 41,60 a 46,96 g de matéria mineral; 60,97 a 83,9 de gordura; 160,44 a 175,71 g de proteína e 1,49 a 1,80 kcal de energia/kg de PC (Tabela 2).

Na Tabela 2 verifica-se que não houve efeito significativo (P>0,05) do peso corporal (PC) e o peso do corpo vazio (PCV) em função da restrição alimentar, assim como da matéria mineral (MM) e proteína bruta (PB). O teste de médias revelou que para MS ocorreu efeito significativo (P<0,05) entre 25% e 50%. Em relação a concentração de gordura (Gord) e energia bruta (EB) dos grupos de restrição alimentar 25% e 50% foram significativamente diferentes (P<0,05).

TABELA 2. Valores médios para o peso corporal (PC), peso do corpo vazio (PCV) e composição corporal em matéria seca (MS) matéria mineral (MM), gordura (Gord) proteína (PB) e energia bruta (EB), de ovinos Santa Inês submetidos a diferentes níveis de restrição alimentar.

Variáveis	***Níveis de Restrição Alimentar***		
	0%	***25%***	***50%***
PC(Kg)	$23,74^{A}$	$22,14^{A}$	$21,20^{A}$
PCV(Kg)	$20,11^{A}$	$18,58^{A}$	$17,99^{A}$
Composição corporal			
MS(g)	$313,22^{AB}$	$320,16^{A}$	$285,98^{B}$
MM(g)	$41,60^{A}$	$45,28^{A}$	$46,96^{A}$
Gord(g)	$82,55^{AB}$	$83,93^{A}$	$60,97^{B}$

PB(g)	175,71^{A}	164,00^{A}	160,44^{A}
EB(Mcal/g)	1,80^{A}	1,77^{A}	1,49^{B}

*Médias seguidas de letras diferentes na mesma linha diferem estatisticamente (p < 0,05).

A partir dos valores do PC, PCV e das quantidades corporais de proteína e energia, foram determinadas as equações de regressão logaritimizadas para estimativa do PCV, em função do PC, assim como a quantidade de proteína e energia presentes no corpo vazio, em função do PCV (Tabela 3).

TABELA 3. Equações de regressão do peso do corpo vazio (PCV), em função do peso corporal (PC), e do logaritmo da quantidade de proteína (PB) e energia (EB) em função do logaritmo do PCV de ovinos Santa Inês de 15 a 30 kg de PC.

Variáveis	***Equações***	***R^2***
PCV(Kg)	PCV = - 2,177 + 0,927. PC**	96,0
Proteína(g)	LogPB =1,862 + 1,286. logPCV**	63,9
Energia(Kcal)	LogEB =2,367 + 1,674. logPCV**	86,1

Os valores dos coeficientes de determinação utilizados para a obtenção das equações expostas na tabela acima indicam baixa dispersão dos dados nas variáveis PCV, proteína e energia, o que sugere equações confiáveis. Por meio destas equações foram determinadas as estimativas de concentração de proteína e energia em função do PCV (Tabela 4).

TABELA 4. Estimativa da composição corporal em proteína e energia, em função do PCV de ovinos Santa Inês de 15 a 30 kg de PC.

Peso corporal ***(Kg)***	***PCV*** ***(Kg)***	***Proteína*** ***(g Kg^{-1})***	***Energia*** ***(Mcal Kg^{-1})***
15	13,17	152	1,323
20	17,06	164	1,575

25	20,95	174	1,809
30	24,84	182	2,029

A concentração de proteína no corpo animal aumenta de 152 para 182 g kg^{-1} do corpo vazio, à medida que o peso dos animais aumentou de 15 para 30 kg, assim como em relação à energia, observou-se um aumento de 1,32 para 2,02 Mcal kg^{-1} de PCV (Tabela 4).

As equações para predição da composição do ganho de peso em proteína (g depositados kg^{-1} de PCV) e energia (Mcal/g depositados kg^{-1} de PCV) foram obtidas por meio da derivação das equações alométricas logaritmizadas do conteúdo corporal em função do PCV desses nutrientes (Tabela 3).

Tabela 5. Equações de predição para o ganho de proteína (PB) e energia (EB), em função do peso de corpo vazio (PCV) de ovinos Santa Inês dos 15 aos 30 kg de peso vivo.

Nutriente	***Equação***
PB(g/kg)	$PB = 93,5925.PCV^{0,286}$
EB(kcal/kg)	$EB = 389,722.PCV^{0,674}$

Pela aplicação dessas equações foi possível estimar a deposição de proteína e energia por kg de ganho do peso do corpo vazio (Tabela 6).

TABELA 6. Conteúdo de proteína e energia depositado por kg de ganho em peso de corpo vazio (PCV) de ovinos Santa Inês de 15 a 30 kg de PC

Peso Corporal ***(Kg)***	***PCV*** ***(Kg)***	***Proteína*** ***(g Kg^{-1})***	***Energia*** ***(Mcal Kg^{-1})***
15	13,17	195,63	2,215

20	17,06	210,66	2,637
25	20,95	223,41	3,028
30	24,84	234,56	3,397

O conteúdo de proteína depositado por kg de ganho de PCV cresceu linearmente em função do peso corporal, passando de 195,63 para 234,56 g kg^{-1} quando o peso corporal aumentou de 15 para 30 kg. No presente estudo a quantidade de energia de ganho de peso de corpo vazio variaram 2,21-3,39 Mcal kg^{-1} nos ovinos.

As exigências líquidas de proteína e energia (Tabela 7) para ganho foram estimadas a partir da quantidade depositada por kg de ganho de PCV desses nutrientes (Tabela 6), dividindo essa composição de ganho pelo fator 1,2, que corresponde à razão PC/PCV.

TABELA 7. Estimativas das exigências de proteína líquida (PL) e energia liquida (EL) para ganho em peso, em g animal-1 dia-1 e Mcal animal-1 dia-1 respectivamente de ovinos de 15 a 30 kg de PC da raça Santa Inês

PC(kg)	**100**	**150**	**200**	**250**
Proteína (g/animal/dia)				
15	16,30	24,45	32,60	40,76
20	17,55	26,33	35,11	43,89
25	18,62	27,93	37,23	46,54
30	19,55	29,32	39,09	48,87
Energia (Mcal/animal/dia)				
15	0,18	0,28	0,37	0,46
20	0,22	0,33	0,44	0,55

25	0,25	0,38	0,50	0,63
30	0,28	0,42	0,57	0,71

Na Tabela 8 encontra-se dispostas as exigências de proteína liquidam e metabolizável (g/animal/dia) e as exigências energia líquida e metabolizável para ganho de peso (Mcal/animal/dia). Para conversão de proteína liquida para ganho em proteína metabolizável adotou-se a equação de eficiência de utilização de PM (Kf), preconizada pelo (NRC 2007) e para conversão da exigência da energia liquida para ganho em energia metabolizável, adotou-se a equação de eficiência da utilização da EM, preconizada pelo ARC (1980). Utilizou-se a metabolizabilidade (q_m) média da energia da ração experimental (0,45), em que a q_m corresponde a relação entre a energia bruta ingerida e a energia metabolizável.

TABELA 8. Proteína líquida e metabolizável (g/animal/dia) e exigências de energia (Mcal) de ovinos Santa Inês.

PC	GPMD	Proteína Líquida			Energia Líquida		
		Mantença[b]	Ganho	Total	Mantença[b]	Ganho	Total
15	100	15,4	16,3	31,7	0,566	0,180	0,746
	150	15,4	24,5	39,9	0,566	0,280	0,846
	200	15,4	32,6	48,0	0,566	0,370	0,936
20	100	19,2	17,6	36,8	0,703	0,220	0,923
	150	19,2	26,3	45,5	0,703	0,330	1,033
	200	19,2	35,1	54,3	0,703	0,440	1,143
25	100	22,6	18,6	41,2	0,830	0,250	1,080
	150	22,6	27,9	50,5	0,830	0,380	1,210
	200	22,6	37,2	59,8	0,830	0,500	1,330
30	100	26,0	19,6	45,6	0,952	0,280	1,232
	150	26,0	29,3	55,3	0,952	0,420	1,372

	200	26,0	39,1	65,1	0,952	0,570	1,522

PC	GPMD	Proteína Metabolizável			Energia Metabolizável		
		Mantença[b]	Ganho	Total	Mantença[b]	Ganho	Total
15	100	23,0	23,3	46,3	0,857	0,211	0,957
	150	23,0	34,9	57,9	0,857	0,328	1,174
	200	23,0	46,6	69,6	0,857	0,433	1,369
20	100	28,7	25,1	53,8	1,064	0,258	1,181
	150	28,7	37,6	66,3	1,064	0,386	1,419
	200	28,7	50,2	78,9	1,064	0,515	1,658
25	100	33,7	26,6	60,3	1,257	0,293	1,373
	150	33,7	39,9	73,6	1,257	0,445	1,655
	200	33,7	53,2	86,9	1,257	0,585	1,915
30	100	38,8	27,9	66,7	1,441	0,328	1,560
	150	38,8	41,9	80,7	1,441	0,492	1,864
	200	38,8	55,8	94,6	1,441	0,667	2,189

[b] Exigência liquide de Energia e Proteína para mantença de acordo com SILVA et. al. (2003)

Kf = eficiência PM para crescimento 0,70 (NRC 2007)

Kpm = eficiência PM para mantença 0,67 (NRC 2007)

Km = eficiência de EM para mantença = 0,35 qm + 0,509 (ARC 1980)

Kg = eficiência de EM para crescimento = 0,78 qm + 0,006 (ARC 1980)

qm = 0,45 (SILVA et. al. 2003)

5. CONCLUSÃO

As exigências líquidas de proteína e energia são semelhantes para machos e fêmeas. As exigências de proteína e energia aumentaram com a elevação do peso corporal. A estimativa das exigências de proteína é semelhante a apresentada no NRC, e a energia é cerca de 27% inferior ao do sistema do NRC.

.

REFERENCIAS

AGRICULTURAL RESEARCH COUNCIL - ARC. **The nutrient requirement of ruminant livestock**. Technical review. London: Agricultural Research Council Working Party, 1980. 351p.

AFRC, 1993. Energy and protein requirements of ruminants. CAB International, Wallingford .

AOAC, 1990. Official Methods of Analysis, fifteenth ed. Association of Official Analytical Chemist, Washington.

CABRAL, P. K. A., SILVA, A. M. A, SANTOS, E. M. J. Composição corporal e exigências nutricionais em cálcio e fósforo de cordeiros Santa Inês em pastejo no semi-árido. Acta Sci. Anim. Sci. Maringá, v. 30, n. 1, p. 59-65, 2008.

COSTA, M.R.G.F., PEREIRA, E.S., SILVA, A.M.A., PAULINO, P.V.R., MIZUBUTI, I.Y., PIMENTEL, P.G., PINTO, A.P. B, ROCHA JUNIOR, J.N. Body composition and net energy and protein requirements of Morada Nova lambs. Elsevier Small Ruminant Research 114 (2013) 206– 213.

NRC, 2000. Nutrient requirements of Beef cattle (Update 2000). Wasthington, DC: National Academy Press.

NRC, 2007. Nutrient requirements of small ruminants: sheep, goats, cervids, and new world camelids, (National Academy Press, Washington).

REGADAS FILHO, J. G. L., PEREIRA, E. S., VILLARROEL, A. B. S., PIMENTE, 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.

SILVA, A. M. A., SANTOS, E. M. J., PEREIRA FILHO, J. M. Body composition and nutritional requirements of protein and energy for body weight gain of lambs browsing in a tropical semiarid region. R. Bras. Zootec., v.39, n.1, p.210-216, 2010.

SAS, 2003. User's guide: Version 9.1. Statistical Analysis System Institute Inc., Cary

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

Pell, A.N., Schofield, P., 1993. Computerized monitoring of gas production to measure forage digestion in vitro. J. Dairy Sci. 76, 1063-1073

REVISTA
SAÚDE DOS VALES