



**FLÁVIO AUGUSTO PEREIRA ALVARENGA**

**TERMINAÇÃO DE CORDEIROS SOB PASTEJO  
COM TEORES CRESCENTES DE PROTEÍNA**

**LAVRAS – MG**

**2013**

**FLÁVIO AUGUSTO PEREIRA ALVARENGA**

**TERMINAÇÃO DE CORDEIROS SOB PASTEJO COM TEORES  
CRESCENTES DE PROTEÍNA**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, área de concentração em Produção e Nutrição de Ruminantes, para a obtenção do título de Mestre.

Orientadora

Dra. Iraides Ferreira Furusho Garcia

**LAVRAS – MG**

**2013**

**Ficha Catalográfica Elaborada pela Divisão de Processos Técnicos da  
Biblioteca da UFLA**

Alvarenga, Flávio Augusto Pereira.

Terminação de cordeiros sob pastejo com teores crescentes de  
proteína / Flávio Augusto Pereira Alvarenga. – Lavras : UFLA,  
2013.

94 p. : il.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Lavras, 2013.

Orientador: Iraides Ferreira Furusho Garcia.

Bibliografia.

1. Ovinos. 2. Capim-*Napier*. 3. Consumo. 4. Suplementação  
proteica. 5. Maciez. I. Universidade Federal de Lavras. II. Título.

CDD – 636.308557

**FLÁVIO AUGUSTO PEREIRA ALVARENGA**

**TERMINAÇÃO DE CORDEIROS SOB PASTEJO COM TEORES  
CRESCENTES DE PROTEÍNA**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, área de concentração em Produção e Nutrição de Ruminantes, para a obtenção do título de Mestre.

APROVADA em 22 de fevereiro de 2013.

Dr. Daniel Rume Casagrande                      UFLA

Dr. José Cleto da Silva Filho                      UFLA

Dr. Peter Bitencourt Faria                      UFLA

Dra. Iraides Ferreira Furusho Garcia

Orientadora

**LAVRAS – MG**

**2013**

*A Deus por sempre me guiar a caminhos iluminados.*

*A minha amiga, namorada e esposa Tharcilla,*

*Aos meus pais, José Flavio e Dirce,*

*Ao meu irmão Fábio,*

*A minha irmã Hévila,*

*Por me ensinarem a ter fé, força e determinação,*

*E acima de tudo por acreditarem em mim,*

DEDICO

## AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por me dar saúde para a batalha do dia a dia. Sem ele, nunca conseguiria forças para chegar até aqui.

A minha família, agora chamada Tharcilla, pelo apoio incondicional e por me acalmar nesta fase tão estressante. MI VIDA SIEMPRE!!!

A minha mãe Dirce e ao meu pai José Flavio, que acreditaram, e continuam acreditando nos meus sonhos, e que se desdoblaram várias vezes para me auxiliar nessa caminhada. Eu amo vocês de todo o meu coração!

Ao meu irmão Fábio e minha irmã Hévila pelo apoio, amizade e companheirismo. VALEU!

Agradeço à amiga e orientadora, Profa. Dra. Iraides Ferreira Furusho Garcia, que acreditou na proposta desta pesquisa e jamais poupou esforços no sentido de me ajudar a realizá-la. Não me esqueço aqui do seu marido, Prof. Idalmo, que sempre ofereceu conselhos e dicas. Muito obrigado!

À vó Anésia e ao vô Zé Pescoço (*in memorian*) pela alegria de viver e a vó Magali obrigado pelos conselhos!

Aos meus tios e tias, que de uma forma ou de outra me ajudaram nesta caminhada. Obrigado!

Afilhado puxa a madrinha... hehe... seguindo seus passos, sem a sua ajuda seria bem mais difícil. Valeu Nêis!

Todos os primos e primas os quais tenho um carinho enorme.

Ao Prof. Dr. Juan Ramon Olalquiaga Perez pela amizade e ajuda na condução do projeto.

Ao Prof. Daniel Rume Casagrande pelas dicas preciosas e apoio na condução dos trabalhos.

A Profa. Dra. Nadja Gomes Alves pelo apoio e sugestões durante a execução do projeto.

Ao Prof. Dr. Eduardo Mendes Ramos por disponibilizar o laboratório para realização das análises e pelas orientações na condução das mesmas.

Ao Prof. Dr. Peter Bitencourt Faria e Prof. Dr. José Cleto da Silva Filho por fazerem parte da banca de defesa.

Aos grandes amigos Izac, Glicose, Baiano, Helinho e Natália pela amizade verdadeira!

À república Perna de Peixe que me recebeu de braços abertos.

Aos novos amigos Rafa, Silas e Brigadeiro.

Ao GEPACO, onde, através da Profa. Iraides eu tive meu primeiro contato com a ovinocultura.

Ao GAO pela acolhida e ajuda no experimento.

Aos estagiários Paulo, Luanna Salles, Pedro e Felipe Alves pelas horas despendidas para a execução deste trabalho e a todos os outros membros do GAO.

A todos os professores do DZO pelos ensinamentos repassados e amizade construída.

Aos funcionários de campo do DZO em especial ao Borginho, Ernani e Zé Antônio.

À turma do laboratório do Departamento de Zootecnia Márcio, Zé Virgílio e Leandro.

À Universidade Federal de Lavras e ao Programa de Pós-graduação em Zootecnia.

À FAPEMIG pelo financiamento.

À CAPES, pelo apoio financeiro durante os dois anos do curso.

Por último nesta lista, mas não com menor importância, agradeço aos meus amigos, irmãos, dos quais a distância física não nos separou, e que me acompanharam de perto, para saber se tudo estava bem.

Obrigado!

### **Momentos**

*A vida é feita de momentos.*

*Momentos como este, que ficará registrado na memória o quanto é importante a arte do conviver e bem viver.*

*Momentos, em que se escolhe com sabedoria a profissão a seguir, com simplicidade, ao alcance do sucesso de cada propósito, dedicado a arte do bem viver e conviver.*

*Momentos de incertezas e tristezas, mesmo assim, continua a caminhar, deixando exemplos concretos de superação diante das adversidades, com esperança ao objetivo alcançado.*

*Momentos, nos quais amigos e familiares são admiradores de nossa coragem e determinação nas nossas escolhas, descobrindo dentro de cada um a força movedora para o bem comum.*

*Momentos, em que se acredita no amor, no perdão, no poder da união e na força de cada um, que é agente transformador de si mesmo e do que a sua volta esta, sempre para melhor servir e ser servido.*

*Momentos, de reconhecer e agradecer a todos, os que, de um jeito ou de outro, contribuíram para o sonho se concretizar, é hora de colocar em prática o que aprendemos, de devolver à sociedade, trabalhando a partir do saber conquistado.*

*Momentos, de despedidas e partidas para uma nova etapa, feitos de ocasiões dedicados à arte do bem viver e conviver.*

*Dirce Maria Pereira Alvarenga*

## RESUMO

A suplementação de cordeiros a pasto vem para contornar as deficiências nutricionais das forrageiras. Conhecer o nível de consumo e o teor de proteína do suplemento favorece a produção quanto à qualidade do produto e sua rentabilidade. Objetivou-se com este trabalho avaliar os níveis de proteína bruta no suplemento sob a produção de cordeiros sem raça definida, recriados a pasto. Foram utilizados 50 cordeiros com peso vivo inicial de  $20,20 \pm 2,94$  kg criados em pastagem de capim-*Napier* por 75 dias. Os tratamentos foram quatro níveis de proteína bruta no suplemento (8, 16, 24 e 32%) e um grupo controle que recebeu apenas sal mineral para ovinos de corte. A mistura múltipla foi composta de sal comum, suplemento mineral próprio para ovinos de corte, farelo de soja, milho moído e calcário. O nível de energia no suplemento foi de 1,8 Mcal/kg em todos os tratamentos, exceto para o grupo controle. Avaliou-se parâmetros relacionados ao consumo alimentar da forrageira e do suplemento, comportamento dos animais sob pastejo, ganho de peso diário, peso ao abate, características da carcaça e qualidade da carne. O abate ocorreu aos 75 dias de experimento e foi determinado o peso e o rendimento dos cortes. Amostras do músculo *Longissimus dorsi* foram coletadas para avaliação da cor, pH e caracteres relacionados à qualidade da carne como composição centesimal, perda de peso por cocção e maciez. O peso final, ganho médio total, peso corporal ao abate e peso do corpo vazio foram significativamente melhores para os animais recebendo os suplementos contendo 8, 16, 24 e 32% de PB quando comparados com o tratamento controle (0% de PB). A suplementação proteica melhora o peso ao abate, cobertura de gordura e com isso diminui as perdas de peso por descongelamento.

Palavras-chave: Capim-*Napier*. Consumo. Maciez. Ovinos.

## ABSTRACT

The supplementation of lambs on pasture suggests circumvent the nutritional deficiencies of forage. Knowing the level of consumption and the protein content of the supplement promotes production regarding product quality and profitability. The objective of this study was to evaluate the levels of crude protein in supplement under the production of lambs - undefined breed, recreated to grazing. A total of 50 lambs with initial weight  $20.20 \pm 2.94$  kg raised on pasture of Napier grass for 75 days. The treatments were four levels of crude protein supplement (8, 16, 24 and 32%) and a control group that received only mineral salt for sheep. The mixing multiple was composed of common salt, mineral supplement suitable for sheep, soybean meal, ground corn and limestone. The energy level in the supplement was 1.8 Mcal/kg for all treatments, except for the control group. It was evaluated parameters related to the dietary intake of forage and supplement, animal grazing behavior, daily gain, slaughter weight, carcass characteristics and meat quality. The slaughter occurred at 75 days of experiment and was determined the weight and cut yield. Samples of *Longissimus dorsi* muscle were collected to evaluate the color, pH and traits related to meat quality as composition, loss weight by cooking and tenderness. The final weight, total average gain, body weight at slaughter and empty body weight were significantly better for animals receiving supplements containing 8, 16, 24 and 32% CP, when compared with the control treatment (0% CP). The protein supplementation improves slaughter weight, fat cover and with that, decreases the weight losses for defrosting.

Keywords: Napier grass. Intake. Tenderness. Sheep.

## SUMÁRIO

|     |   |    |
|-----|---|----|
| 1   | INTRODUÇÃO .....                                      | 11 |
| 2   | JUSTIFICATIVA.....                                    | 13 |
| 3   | REFERENCIAL TEÓRICO .....                             | 15 |
| 3.1 | Ovinocultura.....                                     | 15 |
| 3.2 | Suplementação a pasto.....                            | 18 |
| 3.3 | Capim- <i>Napier</i> como forrageira .....            | 21 |
| 3.4 | Proteína .....  | 23 |
| 3.5 | Uso de indicadores.....                               | 25 |
| 3.6 | Desempenho e comportamento ingestivo .....            | 26 |
| 3.7 | Características de carcaça e qualidade de carne ..... | 28 |
| 4   | MATERIAL E MÉTODOS.....                               | 32 |
| 5   | RESULTADOS E DISCUSSÃO .....                          | 43 |
| 6   | CONCLUSÃO .....                                       | 79 |
|     | REFERÊNCIAS .....                                     | 80 |

## 1 INTRODUÇÃO

O crescimento da ovinocultura no país é eminente, principalmente quanto à produção de carne. Entretanto, o sistema de produção não está organizado e, conseqüentemente, ocorre falta de uniformidade e qualidade do produto colocado à venda, além de exemplos de muitos insucessos na atividade por parte dos produtores, principalmente devido à ausência ou inadequada orientação técnica.

No Brasil, existem poucos estudos avaliando o desenvolvimento de cordeiros em condições de criação típica para cada região. Além disso, deve ser considerado o fato de que, atualmente, grande parte da atividade da ovinocultura, com algumas exceções, ocorre em condições sob pastejo, sem uma estruturação adequada e com reduzido desempenho quanto aos aspectos considerados na produção.

A maioria dos trabalhos de pesquisas focaliza a avaliação de desempenho de ovinos em condição de confinamento. O grande desafio do setor é apresentar estratégias de incorporação de tecnologia e de estruturação do sistema, de forma a propiciar o atendimento de objetivos como aumento da produtividade, comercialização de carne com qualidade, preço acessível, agricultura familiar, etc.

Outro aspecto importante é que a produtividade animal está em função não somente do potencial genético de produção como também do meio onde ele está inserido. Nesse sentido, a alimentação passa a ser o importante fator. Para aumentar a produtividade animal é primordial a disponibilização de alimento de qualidade. Torna-se necessário o desenvolvimento de tecnologias com objetivo de que o produtor consiga atingir as metas de produtividade de forma sustentável e que, ao mesmo tempo disponibilize ao consumidor produto de qualidade.

Tipicamente, as condições do Brasil favorecem a criação de ovinos, em sistemas de manejo a pasto. Entretanto, é preciso avaliar o melhor sistema de manejo nessas condições em função das variações edafoclimáticas e que atenda às necessidades nutricionais do animal em pastejo. Ressalta-se a importância da criação de ruminantes sob a forma de pastejo nos dias atuais em função de vários fatores como: a minimização do uso de ingredientes também utilizados na alimentação humana e que vêm aumentando o custo de produção na forma mais intensiva; o manejo de animais a pasto pode proporcionar um produto de melhor qualidade como menores teores de gordura na carne; e ainda, a necessidade de otimizar os manejos de animais a pasto aumentando a produtividade sem avançar em novas áreas para formação de pastagens.

Nas condições tropicais do Brasil, um dos entraves para produção de ruminantes em pastagem são as variações nutricionais ao longo das estações climáticas. Como alternativa para melhoria da produção de animais sob pastejo vem sendo proposta a utilização de suplementação com uso de misturas múltiplas. No entanto, para ovinocultura de corte ainda existem dúvidas quanto ao preparo dessas misturas, principalmente com relação ao nível de proteína bruta, e discordâncias quanto ao nível de consumo das mesmas que possa proporcionar bons retornos econômicos.

Para o desenvolvimento adequado da ovinocultura, é necessário um conhecimento do desempenho de cordeiros e da qualidade do produto em diferentes condições de manejo, principalmente sob manejo a pasto, aliando a condição de oferta de alimentos com o adequado desenvolvimento do animal.

Nesse contexto, objetivou-se avaliar o desempenho, o comportamento ingestivo, a qualidade da carcaça e da carne de cordeiros sem raça definida (SRD), recriados sob pastejo, com o uso de mistura múltipla variando os níveis de proteína bruta (0, 8, 16, 24 e 32%) da mesma.

## 2 JUSTIFICATIVA

No Brasil, ovinos são estudados com o objetivo de avaliar o seu potencial como espécie alternativa para diversificar o suprimento de proteína animal para os diferentes mercados regionais. Esses mercados indicam um crescente aumento nos últimos anos, marcadamente notado pela conquista de novos consumidores a fim de atender tal demanda. Os produtores nos últimos anos vêm mostrando grande interesse por esse tipo de criação animal, principalmente com o intuito de produção de carne. Entretanto, em função principalmente da cultura e do tradicionalismo no sistema de produção adotado, além da dificuldade de acesso a tecnologias adequadas, verifica-se ainda baixos índices zootécnicos em criatórios com o objetivo de produção de carne ovina, além da mesma não atender aos requisitos de qualidade exigidos pelo consumidor.

O nível nutricional utilizado, principalmente quando se trata da adoção de manejos a pasto, são entraves que impedem o avanço da atividade. Assim, há o risco da atividade não apresentar rentabilidade e não apresentar competitividade, considerando as exigências do mercado globalizado, o qual é cada vez mais exigente.

Os ovinos são animais que têm nas pastagens seu principal alimento. Tornam-se necessárias investigações sobre forma adequada de manejo do pastejo e que ao mesmo tempo atenda ao hábito alimentar e exigências nutricionais dos ovinos.

O uso da mistura múltipla como suplemento para ruminantes em pastejo é uma das alternativas mais promissoras para aumento da produtividade, em sistemas baseados no uso de pastagens, podendo proporcionar também qualidade no produto final. No entanto, são necessárias investigações que apontem qual a melhor forma de uso desse suplemento para cordeiros de corte.

Ressalta-se a importância da criação de ruminantes a pasto nos dias atuais em função de vários fatores que envolvem: o menor uso de ingredientes na alimentação animal que são também importantes no consumo humano; otimização de mão de obra; a possibilidade de obtenção de uma carne de melhor qualidade em função principalmente do menor teor de gordura; e o aumento da produtividade nos manejos a pasto sem que seja necessário o aumento da área de pastagens.

### **3 REFERENCIAL TEÓRICO**

#### **3.1 Ovinocultura**

A espécie ovina foi uma das primeiras espécies a ser domesticada pelo homem, difundindo-se entre o nível do mar às altitudes mais elevadas habitadas pelo homem e das regiões mais quentes às zonas mais frias. Representa fração significativa da economia agropecuária de alguns países bem como importante fonte de subsistência em regiões pobres (VIANA, 2008).

A ovinocultura racionalmente bem explorada e conduzida em sintonia com aspectos ambiente, econômico e social é, sem dúvida, uma excelente alternativa para diferentes ecossistemas existentes no Brasil.

O Brasil, apesar da diminuição do rebanho entre 1980 – 2010 (Tabela 1) de aproximadamente 1 milhão de cabeças, teve um aumento na produção de aproximadamente de 52,200 mil toneladas no mesmo intervalo de tempo (FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS - FAO, 2012).

Tabela 1 Rebanho mundial de ovinos (x 1000 cabeças)

|                              | 1980             | 1990             | 2000             | 2010             | % <sup>1</sup> |
|------------------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|----------------|
| <b>África</b>                | <b>184,759</b>   | <b>207,487</b>   | <b>246,428</b>   | <b>300,448</b>   | <b>27,8</b>    |
| Sudão                        | 17,623           | 20,700           | 46,095           | 52,014           | 4,8            |
| Nigéria                      | 8,050            | 12,460           | 26,000           | 35,520           | 3,3            |
| <b>A. do Norte e Central</b> | <b>20,159</b>    | <b>18,277</b>    | <b>14,136</b>    | <b>15,190</b>    | <b>1,4</b>     |
| EUA                          | 12,699           | 11,358           | 7,032            | 5,620            | 0,5            |
| México                       | 6,482            | 5,846            | 6,046            | 8,106            | 0,8            |
| <b>Ásia</b>                  | <b>318,331</b>   | <b>352,298</b>   | <b>414,243</b>   | <b>453,843</b>   | <b>42,1</b>    |
| China                        | 102,568          | 113,508          | 131,095          | 134,021          | 12,4           |
| Índia                        | 44,970           | 48,700           | 59,447           | 73,991           | 6,9            |
| Irã                          | 34,500           | 44,581           | 53,900           | 54,000           | 5,0            |
| Paquistão                    | 21,439           | 25,698           | 24,084           | 27,800           | 2,6            |
| <b>Europa</b>                | <b>266,768</b>   | <b>295,222</b>   | <b>146,694</b>   | <b>130,710</b>   | <b>12,1</b>    |
| Reino Unido                  | 21,609           | 43,828           | 42,264           | 31,000           | 2,9            |
| Rússia                       | -                | -                | 12,603           | 19,851           | 1,8            |
| Espanha                      | 14,547           | 22,739           | 23,965           | 18,552           | 1,7            |
| <b>Oceania</b>               | <b>204,764</b>   | <b>228,156</b>   | <b>160,828</b>   | <b>100,664</b>   | <b>9,3</b>     |
| Austrália                    | 135,985          | 170,297          | 118,552          | 68,085           | 6,3            |
| Nova Zelândia                | 68,772           | 57,852           | 42,260           | 32,562           | 3,0            |
| <b>América do Sul</b>        | <b>103,124</b>   | <b>102,746</b>   | <b>74,417</b>    | <b>75,312</b>    | <b>7,0</b>     |
| Argentina                    | 31,000           | 28,571           | 13,562           | 15,800           | 1,5            |
| Brasil                       | 18,381           | 20,015           | 14,785           | 17,381           | 1,6            |
| Peru                         | 13,572           | 12,257           | 14,686           | 14,160           | 1,3            |
| Uruguai                      | 20,033           | 25,245           | 13,198           | 7,710            | 0,7            |
| <b>Mundo</b>                 | <b>1,098,674</b> | <b>1,207,942</b> | <b>1,059,759</b> | <b>1,078,948</b> |                |

Fonte: FAOSTAT (2012)

© FAO *Statistics Division* 2012 | <http://faostat.fao.org><sup>1</sup>% em relação ao efetivo mundial

Uma das peculiaridades da espécie ovina é apresentar alta eficiência para ganho de peso nos primeiros seis meses de vida, somando-se, ainda, o rápido ciclo produtivo, pois com 11 meses, incluindo cinco de gestação, já é possível o abate dos animais, o que torna a ovinocultura uma atividade da pecuária com retorno econômico garantido se executada com muito profissionalismo, tecnologia e dedicação (SIMPLÍCIO, 2001). A Figura 1 demonstra o quão rápido se deu o aumento do número de ovinos no Brasil.

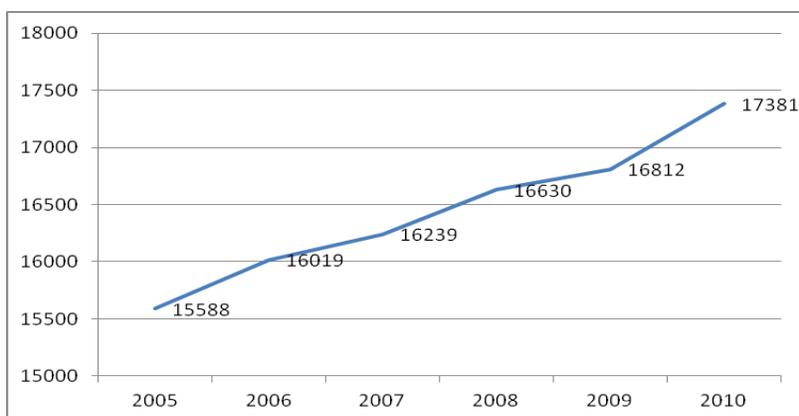


Figura 1 Evolução do efetivo de ovinos – Brasil – 2005-2010  
 Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE (2010)

O agronegócio na ovinocultura de corte no Brasil está em grande desenvolvimento (Tabela 2), consequência de vários fatores que acarretaram o mercado atual de outros produtos e devido, a valorização do consumidor a produtos de qualidade (ARO et al., 2006).

O efetivo de ovinos em 2010, 17,4 milhões de cabeças, teve aumento de 7,03% comparativamente a 2007. O maior efetivo de ovinos encontra-se no Nordeste, 56,7% do total nacional e na região Sudeste, Minas Gerais, com o segundo maior plantel contendo 223,434 mil cabeças (IBGE, 2010).

O consumo de carne ovina ainda é limitado em comparação a outros produtos de origem animal, cerca de 0,6 – 0,7 kg *per capita* ano (FAO, 2007). O grande desafio da ovinocultura mundial está em elevar o consumo do produto, principalmente em grandes centros mundiais, o que acarreta na maior demanda por carne no mercado internacional (FAO, 2011).

As tendências para o mercado ovino são promissoras, estima-se um crescimento anual de 2,1 % na produção de carne durante o período de 2005 a 2014 (FAO, 2007). A demanda de carne nos países em desenvolvimento vem sendo impulsionada pelo crescimento demográfico, pela urbanização e pelas

variações das preferências e dos hábitos alimentares dos consumidores (Silveira, 2005). O aumento do rebanho nacional, o incremento da oferta de animais jovens para abate e o fortalecimento da cadeia produtiva através da organização de produtores são desafios a serem alcançados para que o país possa exportar a carne ovina para países de maior consumo (OSÓRIO et al., 2002). O fortalecimento dos preços reflete principalmente fatores direcionados pela oferta, incluindo condições climáticas adversas, reconstrução de rebanhos, problemas sanitários e maiores custos dos insumos que, conseqüentemente, leva a uma parada no crescimento da produção global considerando que os altos preços dos grãos continuam a limitar a lucratividade do setor (VIANA, 2008). Nesse contexto, a produção de cordeiros a pasto como ferramenta nutricional para baixar os custos de produção e incorporar a suplementação proteica a este sistema para melhorar a velocidade de crescimento do animal, características de carcaça, rendimentos e qualidade do produto final pode ser uma alternativa positiva quanto aos ganhos econômicos de produção (SILVA SOBRINHO, 2001).

### **3.2 Suplementação a pasto**

As pastagens constituem a base natural da alimentação, sendo a forma mais barata e menos trabalhosa de produção de forragem para animais herbívoros, que são mantidos em condições de campo (SANTOS; CUNHA; BUENO, 1999). Os ovinos, sendo ruminantes, possuem elevada capacidade de aproveitamento de alimentos fibrosos. Por esse motivo, recomenda-se que a maior parte de sua dieta seja constituída por alimentos volumosos, o que resulta no seu arraçamento quase predominantemente a pasto, limitando-se ao fornecimento de suplementação concentrada apenas a situações especiais (FAVORETTO, 1990).

O avanço na produção animal a pasto no Brasil, contou nos últimos anos, com a grande evolução dos estudos sobre crescimento e utilização de pastagens (CÂNDIDO et al., 2006). Entretanto, é importante destacar que criar animais exclusivamente sob pastejo é insuficiente para atendimento das demandas de produção, principalmente de animais geneticamente mais produtivos, havendo necessidade de buscar alternativas que contornem o problema, tais como suplementação dos animais em pastejo, utilização de capineiras, cana de açúcar ou fornecimento de volumosos conservados (CÂNDIDO et al., 2006). Os mesmos autores relatam que além desses pode ser citado também o uso de forrageiras de elevado potencial produtivo com a aplicação sistemática de fertilizantes, utilizando ou não o consórcio com leguminosas, prática já utilizada na bovinocultura de corte.

A produção animal, na maior parte do Brasil, pode ser limitada por elementos climáticos e pelo manejo inadequado da produção de forragens (VIEIRA et al., 2007). De acordo com Vidal et al. (2006) as pastagens que apresentam baixa capacidade de suporte são qualitativamente insuficientes para a manutenção de um elevado número de animais, e uma forma eficiente de nivelar a capacidade de suporte durante todo o ano é a formação de pastagem cultivada juntamente com a suplementação alimentar (DANTAS et al., 2008).

O sistema de produção em pastagens é o mais viável economicamente para o desenvolvimento da ovinocultura, entretanto, torna-se necessária a avaliação das variáveis envolvidas, como escolha das plantas forrageiras, manejo das pastagens, conservação de forragens, suplementação, instalações, manejo (nutricional, reprodutivo e sanitário), além do gerenciamento e estratégias de comercialização, visando maximizar a produção da carne ovina (SILVA SOBRINHO, 2001).

De acordo com Neres et al. (2001), nas pastagens nativas, dificilmente obtém-se boa produtividade e qualidade de carne ovina, devido principalmente à

deficiência de nutrientes, havendo necessidade da utilização de suplementação em pastejo para explorar o máximo potencial genético dos animais. Além disso, deve-se considerar que o Brasil é um país onde se obtém adequada produção de forragem durante praticamente todo o ano com baixo custo (TONETTO et al., 2004) e o sistema a pasto sobre o ganho de peso por animal e por área pode ser uma estratégia de produção ovina economicamente viável, proporcionando ao animal condições para o máximo desempenho de suas potencialidades por meio do fornecimento de suplemento proteica adequada, visando alcançar as condições de peso e/ou terminação para abate mais precocemente.

A alternativa de suplementação de animais em pastejo surge como opção para contornar as deficiências nutricionais das forrageiras (PAULINO, 1998). De acordo com Pinedo e Santos (2008), a suplementação de bovinos no período seco do ano eleva ao redor de 35% a ingestão de matéria seca e proporciona menores perdas de peso, e quando usada em conjunto com mineral e energia essa resposta pode ser ainda maior, e muitas vezes, possibilita obter ganhos relativos. Mesmo na estação chuvosa, quando, aparentemente, as pastagens, em geral, podem atender às demandas nutricionais dos animais, a suplementação com proteína e energia pode ser benéfica (BARBOSA et al., 2007).

Freitas et al. (2007), relatam a necessidade de estudos sobre possibilidade de terminação de cordeiros em pastagem com ou sem suplementação, pois, atualmente, a maior parte das pesquisas no Brasil sobre produção de carne ovina são conduzidas em confinamento. Deve-se considerar que conhecer o ponto ótimo de fornecimento de suplemento é imprescindível, quanto à resposta em qualidade do produto final e a viabilidade econômica dos sistemas de suplementação, uma vez que a decisão pela adoção da técnica seja de forma que não haja desperdício no uso dos recursos (RIBEIRO et al., 2012).

De acordo com Guimarães Filho, Soares e Araújo (2000) e Siqueira (2000), em sistemas de criação tradicionais, a idade de abate é elevada,

principalmente em decorrência da baixa qualidade e da disponibilidade de forragem na estação seca. Andrade et al. (2007) avaliando cordeiros Santa Inês a pasto relataram que o desempenho dos mesmos, em pastagem nativa enriquecida com capim-*buffel* pode ser melhorado com a utilização de concentrado. Tonetto et al. (2004), avaliando a terminação de cordeiros F1, sob pastagem natural da depressão central do Rio Grande do Sul com suplementação concentrada em quantidade equivalente a 0,5% do peso vivo, pastagem de azevém cultivada e no confinamento, concluíram que a pastagem cultivada proporcionou melhor desempenho aos animais. Os animais criados com maior quantidade de forragem, exclusivamente em pastagem de qualidade, podem apresentar menor rendimento, mas com uma produção de carcaça mais magra, o que pode ser mais atrativo para o consumidor atual (DANTAS et al., 2008; NOTTER; KELLY; McCLAUGHERTY, 1991).

Rocha et al. (2003), citam que a suplementação de animais em pastagens, além de ser uma alternativa para aumentar a velocidade de crescimento dos mesmos, também proporciona uma possibilidade de aumento na carga animal, na mesma área, devido à substituição de parte do consumo de forragem pelo consumo de suplemento e isso irá permitir uma melhora na produção animal por unidade de área. Outro aspecto, a ser salientado, é que o fornecimento de suplemento pode possibilitar uma diminuição da idade de abate e/ou tempo de permanência dos animais na propriedade, o que permitirá um aumento na velocidade do giro de capital (CARVALHO et al., 2006).

### **3.3 Capim-Napier como forrageira**

Capim-*napier* também chamado capim elefante pertence ao gênero e espécie *Pennisetum purpureum* da família *Gramineae*, subfamília *Panicoideae*, tribo *Paniceae* (XAVIER et al., 1995).

O capim-elefante é originário do continente Africano, mais especificamente da África Tropical, tendo sido descoberto por volta de 1905 pelo coronel Napier (RODRIGUES; MONTEIRO; RODRIGUES, 2001) e foi introduzido no Brasil em 1920, vindo de Cuba; apresentou excelente adaptação e hoje, encontra-se difundido nas cinco regiões brasileiras.

O capim elefante pode ser utilizado como pastagem, quando ainda novo, constituindo-se em uma das gramíneas mais ricas em proteína, proporcionando excelentes respostas em produção de leite e carne, ou como capineira, com altura um pouco maior, para fornecimento de verde fresco picado ou elaboração de silagem e feno.

O elevado potencial de produção do capim-elefante evidencia a importância dessa espécie para a produção animal (DERESZ et al., 2006). A engorda de cordeiros a pasto no Brasil é uma boa opção visto que há uma diversidade de espécies de gramíneas tropicais com grande potencial de produção associado ao uso de tecnologias de manejo da pastagem, capaz de garantir uma melhor qualidade da forragem, o que possibilita redução dos custos de produção (DA SILVA; NASCIMENTO JÚNIOR, 2007).

A maior disponibilidade de forragem na pastagem, expressa principalmente pela altura, pela massa de forragem e pelo índice de área foliar, leva ao aumento da ingestão de MS pelo ovino. Esse é um aspecto determinante na escolha da forrageira a ser utilizada no sistema de produção. Sório (2003) considera a alimentação baseada em pastagem a forma mais prática e econômica para criação de ovinos, mas alerta que são necessários manejos que evitem que a relação caule/folha fique desfavorável para o consumo dos mesmos.

Tabela 2 Altura (cm) média, produção média de matéria seca (MS (t.ha<sup>-1</sup>)), teores médios de matéria seca (MS (%)) e teor médio de proteína bruta (PB (%)) do capim-elefante cv. *Napier* em função da idade de corte nos Tabuleiros Costeiros do Piauí, 2002 e 2003

| Idade de corte (dias) | Altura (cm) | MS (%) | MS (t.ha <sup>-1</sup> ) | PB (%) | FDN (%) |
|-----------------------|-------------|--------|--------------------------|--------|---------|
| 28                    | 60,91c      | 18,11d | 3,28d                    | 13,77a | 62,41d  |
| 35                    | 71,75c      | 20,50c | 3,96d                    | 10,90b | 69,71c  |
| 42                    | 92,09c      | 22,33b | 5,02c                    | 8,64c  | 71,96b  |
| 56                    | 131,03b     | 24,12a | 9,48b                    | 6,93d  | 73,61b  |
| 84                    | 173,08a     | 25,29a | 18,93a                   | 4,75e  | 75,49a  |

Fonte: Adaptado de Magalhães et al. (2006) e Magalhães et al. (2009)

Deresz et al. (2006), encontraram valores médios de matéria seca de 21,2% para o capim-*Napier*, sendo que a maior média mensal ocorreu no mês de maio (26,8%) e a menor, no mês de dezembro (17,1%), provavelmente em razão da dinâmica na população de perfilhos aéreos entre os ciclos de pastejo e/ou da maior ou menor precipitação pluviométrica. Considerando valores médios encontrados por esse mesmo autor quanto aos teores de PB, FDN e FDA do capim-*Napier* (13,58, 69,14 e 39,47%, respectivamente), pode-se inferir que quando utilizado em sistema de pastejo a suplementação proteica deve ser considerada, visto que a demanda de proteína para um cordeiro em crescimento, com peso corporal entre 10 a 30 kg, é de 18% de acordo com o *National Research Council - NRC* (2007).

### 3.4 Proteína

A proteína é um conjunto de no mínimo 20 aminoácidos, mas sabe-se que uma proteína possui muito mais que essa quantidade, sendo os conjuntos menores denominados polipeptídeos (MARZZOCO; TORRES, 2007).

O estudo dos aminoácidos, ou seja, das proteínas, é fundamental na nutrição animal, uma vez que não podem, como os vegetais, sintetizar proteínas a partir de elementos mais simples, necessitando, assim, da ingestão de aminoácidos para formar suas próprias proteínas. Os mesmos autores relatam que após a ingestão das proteínas pelos animais, são elas desdobradas em aminoácidos no processo digestivo e são então absorvidas no trato digestivo, caindo na corrente circulatória. Ao nível dos tecidos cada órgão ou tecido retira os aminoácidos necessários para refazer suas proteínas (ANDRIGUETTO et al., 1990).

As fontes proteicas das rações têm sido os componentes de maior participação no custo das mesmas, sendo, também, os componentes de maior importância na prática comercial (PINTO et al., 2002), devendo, portanto, estarem em quantidades suficientes para suprir as necessidades dos ovinos, sem com isso onerar o seu custo de produção.

Na época seca, a forragem caracteriza-se por elevado teor de fibra e deficiência proteica e os animais consomem em menor quantidade, pastagem de pior qualidade e além da carência proteica, os animais também sofrem de carência energética Souza e Espíndula (1999). O simples fornecimento de alimentos energéticos não resolveria a deficiência de proteína, podendo agravá-la. Por outro lado, ambas as deficiências podem ser resolvidas com o fornecimento de suplementos proteicos. A proteína supre a deficiência de nitrogênio das bactérias ruminais, permitindo aumento de consumo da forragem de baixa qualidade e, conseqüentemente, maior ingestão de proteína e energia (BORANGA, 2001). De acordo com o mesmo autor os resultados da suplementação proteica são maiores, em estímulo ao consumo, com forragem de baixa qualidade.

Entre os nutrientes limitantes à produção animal, os compostos nitrogenados assumem natureza prioritária, onde os baixos teores na pastagem

limitam a atividade dos microrganismos ruminais, afetando a digestibilidade e o consumo de forragem, acarretando baixo desempenho animal (DETMANN et al., 2004). O fornecimento desse nutriente via suplemento torna-se fundamental para reduzir a perda ou aumentar o ganho de peso (CARVALHO et al., 2011).

### **3.5 Uso de indicadores**

Os indicadores têm sido utilizados como ferramenta experimental por muitos anos (MERCHEN, 1993) e uma grande quantidade de substâncias tem sido avaliada como indicador para estudar a função digestiva em ruminantes. O indicador pode ser classificado como interno, aquele que ocorre naturalmente no alimento como, por exemplo: cinza insolúvel em ácido (CIA), fibra em detergente neutro indigestível (FDNi), fibra em detergente ácido indigestível (FDAi); ou externo que é adicionado na ração ou administrado oral ou intrarruminal, como por exemplo o óxido de cromo (Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>), óxido de titânio (TiO<sub>2</sub>) e a lignina purificada enriquecida (LIPE).

Tanto em condições de pastejo quanto de confinamento a avaliação do valor nutritivo dos alimentos consumidos pelos animais tem sido um desafio para os nutricionistas.

Os coeficientes de digestibilidade são variáveis importantes utilizadas para avaliar o valor nutritivo dos alimentos. Entretanto, sua determinação, por intermédio do método tradicional de coleta total de fezes, requer controle rigoroso da ingestão e excreção, o que torna as pesquisas trabalhosas e onerosas (BERCHIELLI; ANDRADE; FURLAN, 2000). Já o uso de indicador não requer o manuseio de grande quantidade de material e permite obter informações como a quantidade total de alimentos ou de nutrientes específicos, a taxa de passagem da digesta por todo o trato digestivo e a digestibilidade de todo alimento ou de nutrientes específicos (RODRIGUEZ; SALIBA; GUIMARÃES, 2006).

Geralmente são empregados cinco dias para coleta de fezes em pesquisas para ruminantes, a diminuição desse período de coleta, além de diminuir o estresse dos animais, poderia resultar em menores quantidades de amostras a serem manuseadas e analisadas e tornaria os ensaios dessa natureza menos onerosos e trabalhosos (FERREIRA et al., 2009).

De acordo com Berchielli, Andrade e Furlan (2000) os indicadores internos (FDN, FDA e lignina) apresentaram resultados semelhantes, na estimativa da digestibilidade, aos da coleta total de fezes, quando incubados durante seis dias, reproduzindo assim a fração indigestível de um indicador. Os indicadores externos óxido crômico, dióxido de titânio e LIPE permitem estimar a digestibilidade de maneira semelhante ao método de coleta total de fezes (FERREIRA et al., 2009).

O óxido de cromo é o indicador externo mais comumente usado na estimativa da digestibilidade, devido à facilidade de análise e baixo custo, porém, recuperação diferente de 100%, variação entre animais na recuperação fecal e variação na concentração nas fezes no decorrer do dia são alguns dos problemas relacionados a esse indicador (TITGEMEYER, 1997).

### **3.6 Desempenho e comportamento ingestivo**

A utilização de áreas para pastagem, cujo objetivo é a criação de ovinos, tem como base alguns fatores, tais como a disponibilidade de animais adaptados às condições locais, a tradição na sua criação e a existência de mercado consumidor. A existência dessa demanda não satisfeita é principal justificativa para sua exploração (SILVA et al., 2007). De acordo com Fox et al. (1991), o pasto é a fonte mais barata de alimento para o rebanho, tornando a criação de ovinos em pastejo mais rentável.

O consumo de forragem por área é o produto do consumo por animal e o número de animais por unidade de área. Uma alta taxa de consumo por unidade de área poderia ser o ideal se não fosse o conflito gerado entre as eficiências nas diferentes fases do processo de produção (HODGSON, 1990). A eficiência de conversão da forragem ingerida em produto animal aumenta progressivamente quando o consumo por animal aumenta (CARNEVALLI et al., 2001). O consumo por animal e por unidade de área são inversamente relacionados e isso significa que as eficiências do processo de utilização e conversão são também inversamente relacionadas (HODGSON, 1990).

A disponibilidade de forragem é importante fator no consumo, porém a habilidade física do animal em colher a forragem e os efeitos da estrutura do pasto no comportamento ingestivo podem ser determinantes no controle da ingestão (PENNING et al., 1991).

O comportamento alimentar de ovinos seja pastando, andando, ruminando ou descansando, pode determinar variações importantes no nível de utilização dos nutrientes, sobretudo quando é usado algum tipo de suplementação (SOUZA et al., 2011). De acordo com Van Soest (1994) os ruminantes realizam dois grandes períodos de pastejo, um ao amanhecer e outro ao entardecer, contudo no final da manhã, nas primeiras horas da tarde e no período noturno, os animais predominantemente descansam ou ruminam. De acordo com Dantas et al. (2008) o incremento da suplementação na dieta de cordeiro Santa Inês em regime de pasto, nas condições de clima semiárido, possibilita a obtenção de carcaças mais pesadas, com melhores rendimentos e menor perda de peso durante o resfriamento.

Carvalho et al. (2007) avaliaram a terminação de cordeiros em pastagens de Tifton 85, recebendo suplementação concentrada até 2% de matéria seca em relação ao peso corporal dos animais, e observaram melhores desempenhos

produtivos e características da carcaça com o aumento nas doses de suplemento concentrado.

### **3.7 Características de carcaça e qualidade de carne**

Junto com o aumento da produção ovina, crescem também as exigências do mercado consumidor, fato que assinala para a necessidade de se conhecerem os fatores que interferem nas características físicas e químicas da carne, pois determinam sua qualidade e aceitabilidade (MARTÍNEZ-CEREZO et al., 2005). A utilização de dietas para cordeiros ricas em energia e proteína melhora a eficiência de ganho médio diário e a qualidade da carcaça (PESCE, 2008).

Segundo Cezar e Souza (2007), a avaliação das características quantitativas da carcaça, por meio da determinação do rendimento, composição tecidual, composição regional, e da musculosidade da carcaça, é de suma importância para o processo produtivo, além de trazer alguns benefícios à cadeia produtiva da carne ovina. Com isso, o conhecimento das características qualitativas e quantitativas das carcaças a serem comercializadas é de fundamental importância na busca da melhoria da qualidade do produto final (TAROUCO, 2003).

Atualmente os consumidores exigem um produto com máxima produção da parte comestível (os músculos) e pouca gordura, assim, é necessária a utilização de uma categoria animal capaz de maximizar o direcionamento de nutrientes para a deposição de músculos (SANTOS et al., 2009), comercializada a preços acessíveis. A terminação de cordeiros em pastejo com nível adequado de proteína na mistura mineral pode permitir a obtenção de animais com características de carcaça e dos cortes comerciais que atendam às exigências do consumidor e, além disso, entende-se que, para que haja uma melhor

remuneração para o ovinocultor, faz-se necessária a valorização comercial dos componentes não carcaças (RIBEIRO et al., 2012).

A carcaça, por apresentar a porção comestível, é o elemento mais importante do animal; portanto, suas características devem ser comparadas para serem verificadas as diferenças existentes entre raças ou cruzamentos, procurando animais que produzam melhores carcaças, o que beneficiará a comercialização (LOOSE et al., 1981). O rendimento de carcaça é um parâmetro importante na avaliação dos animais, pois está diretamente relacionado à comercialização de cordeiros e, geralmente, é um dos primeiros índices a ser considerado, por expressar a relação percentual entre o peso da carcaça e o peso corporal do animal (SANTELLO et al., 2006).

Alcade (1990) ressalta a importância de conhecer qual a proporção do animal vivo que será convertido em carcaça, isto é, o “rendimento”, conceituado como o percentual do peso de carcaça em relação ao peso vivo de abate. Segundo Sañudo e Sierra (1993), o rendimento de carcaça é a porcentagem de peso da carcaça obtida em relação a determinado peso vivo, que pode ser influenciado por fatores intrínsecos ao animal e por fatores extrínsecos ao sistema de alimentação e manejo imposto aos animais.

A conformação da carcaça, de acordo com Osório (1992), determina indiretamente a quantidade de carne, indicando principalmente o desenvolvimento muscular, enquanto o peso da carcaça representa a totalidade dos tecidos que a compõem. Uma conformação boa é aquela que apresenta equilíbrio em todas as partes da carcaça, mas com maior valorização para as que têm maior concentração muscular nas partes nobres da carcaça, como o pernil e o índice de compacidade da carcaça e da perna faz uma avaliação da quantidade de músculo e gordura em relação ao comprimento da peça (GALLO, 2006).

De acordo com Carvalho et al. (2007) ao trabalharem com cordeiros da raça *Texel*, manejados em confinamento, pastagem com suplementação e pastagem sem suplementação, as proporções de quarto e paleta foram maiores nos cordeiros terminados em pastagem sem suplementação, quando comparados aos cortes provenientes dos animais confinados e verificou-se uma maior proporção de vísceras cheias e de conteúdo gastrintestinal foi observada nos cordeiros alimentados exclusivamente com pastagem de Tifton-85, o que pode ser explicado pelo maior conteúdo de FDN na dieta.

O incremento da suplementação, 1,5% do peso vivo, na dieta de cordeiro Santa Inês em regime de pasto possibilita a obtenção de carcaças mais pesadas, com melhores rendimentos e menor perda de peso durante o resfriamento comparado aos animais suplementados a 1,0% do peso vivo e não suplementados (DANTAS et al., 2008). De acordo com Macedo et al. (2000), ao avaliarem características qualitativas de carcaças de cordeiros terminados em pastagem de *coast cross* e cordeiros terminados em confinamento, os cordeiros da pastagem apresentaram menor porcentagem de lipídeos na carne (média 5,43%) que os terminados em confinamento (11,54%) ( $P < 0,05$ ), o que vem a ser um ponto favorável à comercialização desse produto, considerando que cada vez mais o mercado consumidor exige qualidade nutricional.

A literatura enfatiza a composição física e centesimal da perna e do lombo, pois são cortes nobres (ALMEIDA JÚNIOR et al., 2004; GARCIA et al., 2003). Mas também é necessário estudar os outros cortes comerciais, pois constituem uma fração significativa da carcaça que é aceita pela população de menor poder aquisitivo. Reis et al. (2001) destacam a paleta e o costilhar como cortes de segunda e o pescoço como corte de terceira qualidade.

A cor da carne é o índice de frescor e qualidade mais óbvio para o consumidor (SARANTOPOULOS; PIZZINATTO, 1990). Normalmente, carnes escuras são rejeitadas pelo consumidor, que associa a cor escura a carnes com

maior vida útil ou oriundas de animais velhos. Entretanto, essa relação nem sempre é verdadeira, pois a carne de animais abatidos com pouca reserva de glicogênio não atinge valores de pH suficientemente baixos para produzir colorações normais, independentemente de sua idade (SAINZ, 1996).

A textura, para os vários tipos de carnes, é o critério de qualidade mais importante. Embora seja ampla a faixa de aceitação de maciez pelos consumidores, é certo que há vantagens para a carne mais macia quando os outros fatores são constantes (BRESSAN; BERAQUET, 2002).

A composição química também influencia a qualidade da carne e varia de acordo com fatores como raça, sexo e alimentação (SAINZ, 1996). O teor em proteínas com alto valor biológico é uma característica positiva da carne ovina (PILAR et al., 2002), assim como o de lipídios, que, além de ter elevado valor energético, é composto por ácidos graxos essenciais e influencia nas características sensoriais do produto (FRANCO, 1999).

Todavia, Santello et al. (2006) afirmaram que a terminação de cordeiros deve ser feita em sistema de pastejo com suplementação, devido ao fato de a análise econômica não ser favorável ao confinamento. Nesse âmbito, a suplementação de cordeiros, em pastejo, pode garantir peso vivo, características de carcaça e cortes comerciais que atendam às exigências do consumidor (SANTOS et al., 2010).

#### **4 MATERIAL E MÉTODOS**

O trabalho de pesquisa foi desenvolvido no Setor de Ovinocultura, pertencente ao Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Lavras, localizada no Estado de Minas Gerais, tendo como coordenadas geográficas 21° 14' de latitude sul e 45° 00' de longitude oeste de Greenwich, estando a uma altitude média de 910 metros (CASTRO NETO; SEDYIAMA; VILELA, 1980).

Foram utilizados 50 cordeiros, machos não castrados, sem raça definida, com idade média de  $170 \pm 14,39$  dias e peso médio de  $20,20 \pm 2,94$  Kg. Os animais foram desmamados com 15 kg de peso vivo e vacinados contra raiva e clostridioses. A verminose foi controlada a cada 15 dias onde foram feitas as contagens de ovos de nematoides por grama de fezes (OPG) realizadas em câmara de McMaster conforme a técnica preconizada por Whitloch (1948), sendo os animais vermifugados quando o OPG apresentava valor superior a 500. Os animais foram pesados no início e durante o período experimental quinzenalmente para avaliação do ganho de peso médio diário. O período experimental foi de 75 dias.

Os tratamentos experimentais consistiram de quatro níveis de proteína bruta (PB) no suplemento 8, 16, 24 e 32% e um grupo controle, em que os animais receberam apenas sal mineralizado específico para ovinos a pasto e para elaboração dos suplementos, foi utilizado sal comum, sal mineral para ovinos de corte, farelo de soja, milho moído e calcário (Tabela 6). O nível de energia do suplemento foi calculado para 1,8 Mcal/kg, em todos os tratamentos, exceto para o grupo controle.

Tabela 3 Composição de ingredientes e de nutrientes da dieta experimental

|                                    | Nível de proteína no suplemento (%) |      |       |       |       |
|------------------------------------|-------------------------------------|------|-------|-------|-------|
|                                    | 0                                   | 8    | 16    | 24    | 32    |
| <i>Ingrediente</i>                 |                                     |      |       |       |       |
| Sal mineral ovinos de corte        | 100,0                               | 30,0 | 30,0  | 30,0  | 30,0  |
| Sal comum                          | 0                                   | 5,0  | 5,0   | 5,0   | 5,0   |
| Milho                              | 0                                   | 53,5 | 30,2  | 6,8   | 2,0   |
| Farelo de Soja                     | 0                                   | 8,0  | 31,3  | 54,7  | 59,5  |
| Calcário                           | 0                                   | 3,5  | 3,5   | 3,5   | 3,5   |
| <i>Nutriente (%MS)<sup>1</sup></i> |                                     |      |       |       |       |
| PB (%)                             | 0                                   | 8,08 | 16,33 | 24,56 | 31,27 |
| FDN (%)                            | 0                                   | 5,71 | 7,05  | 8,4   | 9,01  |
| EM (Mcal/Kg)                       | 0                                   | 1,85 | 1,81  | 1,77  | 1,83  |
| EE (%)                             | 0                                   | 2,3  | 1,70  | 1,11  | 1,02  |
| Ca (%)                             | 8,2                                 | 4,06 | 4,13  | 4,2   | 4,38  |
| P (%)                              | 6,0                                 | 2,15 | 2,23  | 2,32  | 2,43  |
| Na (%)                             | 13,2                                | 6,28 | 6,26  | 6,25  | 6,49  |

<sup>1</sup>Estimado segundo valores do NRC (2007)

Foram coletadas amostras da pastagem de capim-*Napier* utilizando-se a técnica de pastejo simulado conforme Johnson (1978 citado por BENATTI et al., 2012). De cada amostra foi retirada uma subamostra, para fins de separação morfológica (folha e colmo) e caracterização da pastagem onde observou-se 74,47% de capim-*Napier* (25,14% de folha, 44,90% de colmo e 4,42% de matéria morta), 8,02% de *Cynodon*, 13,72% de *Brachiaria*, 3,4% de leguminosa e 0,38% outras espécies. A pastagem contém 7,09% de PB.

Os animais permaneceram mantidos em uma área de aproximadamente 1,5 ha, cercada com tela campestre e formada com capim-*Napier* das 7 às 10 horas e 15 às 18 horas. Durante o período entre 10 e 15 horas os animais foram separados em baias coletivas de acordo com seus respectivos tratamentos para recebimento do suplemento, mantidos em local aberto, sendo uma baia coletiva por tratamento (aproximadamente 3m<sup>2</sup> por animal), provida de água, tela artificial de polietileno medindo 15 m<sup>2</sup> proporcionando 80% de sombreamento e capim-*Napier* picado e fornecido no cocho; essa metodologia foi adotada pelo fato de que a

pastagem de *Napier* não foi subdividida, não continha cocho de água, logo o fornecimento de suplemento não foi possível. Durante o período entre 18 às 7 horas os animais foram mantidos em galpão coberto (1,0m<sup>2</sup>/animal), separados em baias coletivas de acordo com seus respectivos tratamentos para recebimento do suplemento experimental, sendo cada baia provida de água e capim-*Napier* picado e fornecido em cocho separado do suplemento experimental; durante o período noturno, esse manejo foi necessário como forma de proteger o rebanho de ataques de cães. O volumoso e o suplemento foram pesados e fornecidos *ad libitum* e as sobras foram pesadas e ajustadas, diariamente, a uma sobra de 20% para evitar que houvesse interferência pela seletividade que é intensa nessa espécie de ruminante.

Para avaliação do consumo da forrageira e do suplemento, utilizou-se o óxido de cromo e o dióxido de titânio como indicador externo segundo metodologia descrita por Willians et al. (1962 citado por SILVA; QUEIROZ, 2002). A avaliação teve duração de doze dias: sete de adaptação e três dias de coleta de fezes, amostras de alimentos e sobras, sendo esses intercalados ao longo de cinco dias. Foram fornecidos 2g de óxido de cromo/animal/dia, individualmente, via esôfago às 7 horas e 2% da matéria natural do suplemento de dióxido de titânio fornecido, juntamente com o suplemento, diariamente. Tanto o óxido de cromo como o dióxido de titânio foram fornecidos durante os doze dias.

Foram realizadas três coletas de fezes de cada animal em um período de cinco dias: dia 1 – coleta realizada às 7 horas; dia 3 – coleta realizada às 12 horas; dia 5 – coleta realizada às 18 horas; não houve coleta de fezes nos dias 2 e 4 com o intuito de minimizar o estresse aos animais. Durante o período de coleta, foram colhidas amostras diárias dos alimentos, das sobras e das fezes, a fim de se obter uma amostra composta por animal. Essas amostras foram

devidamente armazenadas a  $-18^{\circ}\text{C}$  e, depois de secas, processadas em moinho com peneira dotada de crivos de 1 mm e submetidas a análises laboratoriais.

As análises para determinação dos teores de matéria seca (MS), matéria mineral (MM), nitrogênio total (N), extrato etéreo (EE) e cromo seguiram as recomendações de Silva e Queiroz (2002). O teor de dióxido de titânio foi determinado segundo Myers et al. (2004).

Para determinação da FDN indigestíveis, 0,5 g de amostra do volumoso, das fezes e das sobras e 1,0 g de amostra de alimento concentrado foram acondicionadas em sacos de TNT, previamente secos e pesados, e incubadas por 264 horas no rúmen de uma vaca. Após esse período, os sacos foram retirados, lavados em água corrente até seu total clareamento. Após esse procedimento, os sacos foram secos e fervidos por 1 hora em solução de detergente neutro (VAN SOEST; ROBERTSON, 1985), lavados com água quente e acetona, secos e pesados e seu resíduo, considerado fibra em detergente neutro indigestível (FDNi).

A produção de matéria seca fecal (PMSF) foi determinada pela seguinte fórmula:  $\text{PMSF} = \text{consumo do indicador (kg)} / \text{concentração do indicador nas fezes (\%)}$ .

A coleta de dados do comportamento ingestivo dos cordeiros foi realizada por um período de 48 horas seguidas, no início e final do experimento. Foram utilizados onze avaliadores devidamente treinados, de modo que um observador foi responsável pela avaliação visual a cada dez minutos, das atividades de cocho de volumoso, cocho de suplemento, ruminação, pastejo e ócio para todos os tratamentos. E outros dois avaliadores por tratamento para registrar os tempos de entrada e saída de cada animal no cocho de suplemento.

Após a coleta dos dados, foram analisados os seguintes parâmetros: tempo de cocho (tempo total de permanência no cocho de suplemento); número de visitas ao cocho de suplemento; tempo médio de permanência no cocho de

suplemento por visita; tempo no cocho de volumoso; tempo pastejando (a área experimental continha resíduos de pastagem); tempo comendo, que é o somatório do tempo no cocho de volumoso e do tempo pastejando; tempo ruminando e tempo em ócio.

Ao atingirem 75 dias de experimento, com idade média de 245 dias  $\pm$  14,39, os animais foram pesados e submetidos a jejum de dieta sólida por 24 horas. Previamente ao abate, os animais foram novamente pesados para obtenção do peso corporal ao abate (PCA) e foram realizadas as seguintes medidas biométricas: comprimento corporal (distância entre a articulação cervico-torácica e a base da cauda); altura do anterior (distância entre uma reta medida da cernelha ao solo); altura do posterior (distância entre uma reta medida da garupa ao solo); perímetro torácico (contorno da circunferência torácica medida atrás da paleta); largura da garupa (distância entre os trocanteres maiores dos fêmures) e largura do tórax (distância entre as faces laterais das articulações escápulo-umerais) (OSÓRIO et al., 1998). Todas as medidas foram tomadas com os animais dispostos em superfície horizontal e plana, e sempre pela mesma pessoa, no intuito de minimizar os erros decorrentes do avaliador. Em seguida, foi calculado o índice de compacidade corporal, a partir da relação peso corporal ao abate/comprimento corporal.

Após todas as avaliações *in vivo* e pesagem, os cordeiros foram transportados para o frigorífico, com Serviço de Inspeção Federal (SIF), onde foram insensibilizados por pistola de dardo cativo e, posteriormente foram abatidos, seccionando-se as veias jugulares e as artérias carótidas para sangria, seguindo as normas dos mesmos.

Durante a evisceração, o trato gastrointestinal foi retirado e esvaziado para obtenção do peso corporal vazio (PCV) = peso corporal ao abate (PCA) - conteúdo gastrointestinal, visando determinar o rendimento verdadeiro (RV) ou biológico, obtido pela relação entre o peso da carcaça quente e o peso corporal

vazio (SAÑUDO; SIERRA, 1986). Todos os constituintes não componentes da carcaça foram separados e pesados para determinação de suas porcentagens em relação ao PCA: sangue, pele, cabeça, rúmen/retículo, omaso, abomaso, intestino delgado, intestino grosso, bexiga, vesícula, baço, fígado, coração, pâncreas, rins com gordura perirrenal, gorduras omental (recobre os estômagos) e mesentérica (recobre os intestinos), patas e cauda.

Foram realizadas mensurações morfológicas da mucosa do rúmen. Após a evacuação da digesta, um fragmento de aproximadamente 3 cm<sup>2</sup> foi coletado, do saco ventral do rúmen e em seguida subdividido em dois fragmentos menores. Um dos fragmentos foi destinado às mensurações macroscópicas, portanto foi preservado em solução tampão bicarbonato *Krebs-ringer* (*Sigma-Aldrich*®) até as mensurações, segundo metodologia descrita por Daniel, Resende Júnior e Cruz (2006) e Resende Júnior et al. (2006). Foi realizada a contagem do número de papilas ruminais presentes no fragmento. Posteriormente, as papilas ruminais, foram seccionadas na base por meio de uma lâmina de bisturi e suas imagens foram digitalizadas com um *scanner*, sendo suas áreas estimadas por meio do programa de análise de imagens UTHSCSA *Image Tool* (*software* livre). A área da superfície do fragmento foi determinada, conforme metodologia descrita por Daniel, Resende Júnior e Cruz (2006) e a superfície total do ruminoretículo foi estimada pelas equações de regressão propostas pelos mesmos autores. Outra alíquota do fragmento foi imersa em solução de Bouin por 18 horas, preservadas em solução de etanol a 70% e processadas segundo protocolo de rotina para inclusão em parafina. As análises microscópicas foram efetuadas em microscópio óptico (*Olympus CX31*, *Olympus Optical Co*, Japão) em secções de fragmentos de 5µm, coradas pela técnica de hematoxilina-eosina para determinação do índice mitótico, conforme proposto por Sakata e Tamate (1974).

Após a evisceração, as carcaças foram pesadas (peso de carcaça quente = PCQ, em kg) para determinação do rendimento da carcaça quente (RCQ) =  $PCQ/PCA*100$  e transferidas para câmara frigorífica a 4°C por 24 horas, penduradas pelos tendões do gastrocnêmio, em ganchos apropriados para manter as articulações tarsometatarsianas distanciadas em 17 cm. Ao final desse período, as carcaças frias foram pesadas (peso de carcaça fria = PCF, em kg), calculando-se o rendimento de carcaça fria ou comercial (RC) =  $PCF/PCA*100$  e a perda de peso por resfriamento (PR) =  $(PCQ-PCF/ PCQ)*100$ . Posteriormente, foram obtidas as seguintes medidas morfológicas na carcaça: comprimento externo da carcaça (distância entre a articulação cervico-torácica e a primeira articulação intercoccígea); largura da garupa (largura máxima entre os trocanteres dos fêmures); perímetro da garupa (perímetro na região da garupa, com base nos trocanteres dos fêmures); largura máxima do tórax (largura do tórax na maior amplitude das costelas) e profundidade do tórax (distância máxima entre o esterno e a cernelha) (OSÓRIO et al., 1998; SANTOS; CUNHA; BUENO, 1999). As carcaças foram divididas longitudinalmente, e obtidas as seguintes medidas: comprimento da perna (distância entre o trocânter maior do fêmur e o bordo lateral da articulação tarso-metatarsiana); comprimento interno da carcaça (distância máxima entre o bordo anterior do osso púbis e o bordo anterior da primeira costela em seu ponto médio) (SANTOS; CUNHA; BUENO, 1999).

Após as mensurações e avaliações as meias carcaças foram pesadas e as meias carcaças esquerdas foram seccionadas em cinco regiões anatômicas: pescoço inteiro (referente às sete vértebras cervicais, obtido por corte oblíquo entre a sétima cervical e a primeira torácica); paleta (região que compreende a escápula, úmero, rádio, ulna e carpo); carré (compreendem as 13 vértebras torácicas com metade das costelas); peito/fralda (compreende a parede abdominal e metade ventral torácica); lombo (compreende a região das vértebras

lombares, obtido perpendicularmente à coluna, entre a 13<sup>a</sup> vértebra dorsal-primeira lombar e a última lombar-primeira sacra) e perna (base óssea que abrange a região do ílio, ísquio, púbis, vértebras sacrais, as duas primeiras vértebras coccígeas, fêmur, tíbia e tarso, obtida por corte perpendicular à coluna entre a última vértebra lombar e a primeira sacra), segundo metodologia adaptada de Furusho-Garcia et al. (2004) (Figura 2). Os cortes comerciais foram pesados separadamente e em seguida, foram calculadas as porcentagens de cada corte em relação à meia carcaça esquerda.

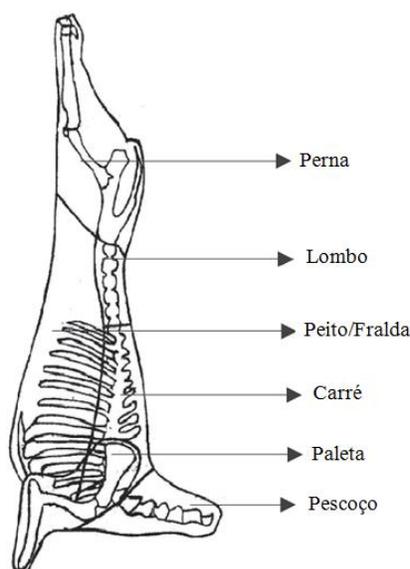


Figura 2 Cortes efetuados na meia carcaça esquerda  
Fonte: Furusho-Garcia et al. (2004)

O músculo *Longissimus lumborum* foi exposto na altura da 13<sup>a</sup> costela para determinação da área de olho de lombo (AOL), comprimento máximo (A) e profundidade máxima do músculo (B), em cm. Foi determinada a medida C (espessura de gordura de cobertura sobre o músculo) obtida com auxílio de um paquímetro digital (Figura 3). A AOL foi determinada com um *scanner*, sendo

suas áreas estimadas por meio do programa de análise de imagens UTHSCSA *Image Tool* (software livre). Para essa medição, contornou-se a superfície transversal do músculo *Longissimus lumborum* com película plástica transparente utilizando caneta de ponta fina, e foram realizadas as leituras das imagens digitalizadas pelo contorno da área.

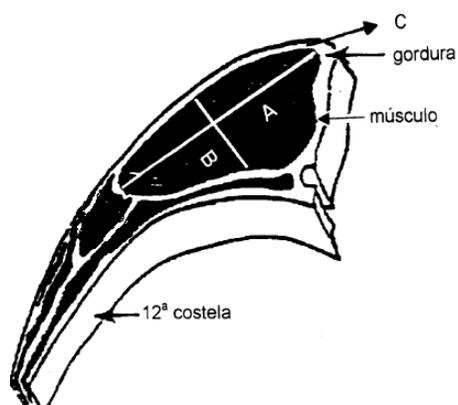


Figura 3 Mensurações no músculo *Longissimus lumborum*, na altura da 13<sup>a</sup> costela: A (largura máxima); B (profundidade máxima); C (espessura de gordura)

Fonte: Adaptado de Silva Sobrinho (1999)

Foi determinado, no músculo *Longissimus lumborum* 24 horas após o abate, o pH por meio de peagômetro digital acoplado a um eletrodo de penetração e a cor utilizando colorímetro Minolta CR-400, por meio do sistema CIELAB L\* (luminosidade), a\* (intensidade de vermelho) e b\* (intensidade de amarelo), calibrando para um padrão branco (HOUBEN et al., 2000).

As determinações dos índices de saturação (Croma; C) e ângulo de tonalidade (h) foram realizadas de acordo com MacDougall (1994), utilizando-se as informações de L\*, a\* e b\*, com as seguintes fórmulas:

$$C = ((a^*)^2 + (b^*)^2)^{0,5}$$

$$h = \arctan (b^*/a^*)$$

Após a obtenção dos cortes comerciais e avaliações, os lombos direito e esquerdo de cada animal foram identificados, embalados a vácuo e congelados em *freezer* a  $-18^{\circ}\text{C}$ , para posteriores análises de qualidade de carne. Após o descongelamento em geladeira a  $10^{\circ}\text{C}$ , por 24 horas, dentro dos sacos plásticos, foram retirados e pesados individualmente. Após a toailete, com retirada da gordura de cobertura, as amostras destinadas às análises químicas foram trituradas até obtenção de uma pasta homogênea. Os teores de umidade, cinzas, proteína e gordura foram quantificados segundo metodologia descrita pela Association of Official Analytical Chemists - AOAC (2000).

Para determinação das perdas de peso por cocção (PPC), bifes com aproximadamente 2,5 cm de espessura foram pesados e assados em forno industrial pré-aquecido a  $175^{\circ}\text{C}$ , até a temperatura interna atingir  $72^{\circ}\text{C}$ , quando então foram retirados do forno, esfriados em temperatura ambiente e pesados novamente. As perdas por cocção foram calculadas pela diferença entre o peso inicial e final das amostras assadas.

As amostras provenientes da PPC foram cortadas paralelamente à orientação das fibras musculares, com área de  $1 \times 1 \text{ cm}^2$ , evitando aponeuroses ou gorduras para determinação da força de cisalhamento. A análise foi realizada, em triplicata, segundo protocolo da *American Meat Science Association* (AMSA) para avaliação da maciez objetiva em músculo *Longissimus*, com adaptações descritas por Rodrigues (2007), em *texturômetro TA-XT2 (Texture Technologies Corp./Stable Micro Systems)*, conectado a um computador provido do *software Exponent Lite*, o qual mede a força de cisalhamento da amostra, em kgf, cisalhada perpendicularmente à orientação das fibras musculares. Os resultados são expressos em  $\text{kgf/cm}^2$ .

O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado com 5 tratamentos. Os dados foram submetidos à análise de variância pelo procedimento GLM do pacote estatístico SAS (SAS INSTITUTE, 2002) a 5%

de significância. Quando detectadas diferenças significativas entre os tratamentos para as diferentes variáveis em estudo, foram efetuados dois procedimentos, sendo eles: a) comparação das médias pelo teste de Tukey, ao nível de significância de 5%, visando comparar os tratamentos que continham PB no suplemento (8, 16, 24 e 32% de PB) e por contraste ortogonal comparar o tratamento controle vs os tratamentos contendo diferentes níveis de PB ; e b) foi realizada uma análise de regressão pelo procedimento REG do pacote estatístico SAS (SAS INSTITUTE, 2002), para os tratamentos que continham PB no suplemento (8, 16, 24 e 32% de PB) considerando nível de significância de 5%, para determinar uma equação que descreva as variáveis estudadas em função dos níveis de proteína bruta do suplemento.

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não houve efeito do estudo de regressão para os níveis de proteína bruta (Tabela 5), porém observou-se diferença significativa ( $P < 0,05$ ) para o estudo das médias no OPG feito 15 dias após o início do experimento e para o OPG médio do experimento (Tabela 4). Pode, então, ter ocorrido um efeito benéfico da proteína sobre o número de ovos por grama de fezes, tendo os animais suplementados uma contagem de OPG menor. Esses dados corroboram com Veloso et al. (2004) que encontraram, para cordeiros recebendo alto nível de proteína (19%), valores de OPG inferiores ao do grupo de baixa proteína (11%).

Respostas positivas na redução da contagem de OPG com o uso de proteína na alimentação foram observadas por Datta et al. (1998), Knox e Steel (1999) e Souza et al. (2010), sendo que essa redução no número de OPG representou melhoria no desempenho produtivo dos animais.

Tabela 4 Valores médios para a contagem de ovos por grama de fezes (OPG) de cordeiros suplementados ou não com proteína bruta

| Tempo (dias) | Suplemento |       | Valor P | CV (%) |
|--------------|------------|-------|---------|--------|
|              | SM         | SP    |         |        |
| 0            | 583,3      | 666,3 | 0,5471  | 13,62  |
| 15           | 1516,6     | 800,5 | 0,0336  | 11,25  |
| 30           | 604,3      | 348,1 | 0,6788  | 11,22  |
| 45           | 366,6      | 285,4 | 0,2970  | 12,76  |
| 60           | 850,0      | 395,7 | 0,7529  | 16,39  |
| Média        | 784,0      | 499,0 | 0,0445  | 9,41   |

SM=Sal mineral. SP=Suplemento proteico. CV=coeficiente de variação

Tabela 5 Valores médios para a contagem de ovos por grama de fezes (OPG) de cordeiros suplementados com níveis crescentes de proteína bruta

| Tempo (dias) | Nível de proteína na dieta (%) |        |       |       | Valor P | L | Q | C | Equação | R <sup>2</sup> |
|--------------|--------------------------------|--------|-------|-------|---------|---|---|---|---------|----------------|
|              | 8                              | 16     | 24    | 32    |         |   |   |   |         |                |
| 0            | 820,0                          | 810,0  | 546,6 | 488,8 | 0,2897  |   |   |   | Y=666,3 |                |
| 15           | 580,0                          | 1150,0 | 883,3 | 588,8 | 0,2304  |   |   |   | Y=800,5 |                |
| 30           | 250,0                          | 375,0  | 430,0 | 337,5 | 0,8697  |   |   |   | Y=348,1 |                |
| 45           | 180,0                          | 525,0  | 220,0 | 216,6 | 0,0731  |   |   |   | Y=285,4 |                |
| 60           | 500,0                          | 530,0  | 350,0 | 200,0 | 0,7952  |   |   |   | Y=395,7 |                |
| Média        | 466,0                          | 785,0  | 485,5 | 366,4 | 0,4497  |   |   |   | Y=499,0 |                |

L=Linear. Q=Quadrático. C=Cúbico

Verifica-se diferença significativa para o peso final, ganho médio total, peso corporal ao abate e peso do corpo vazio, que foram significativamente melhores para os animais que receberam suplementação proteica (Tabela 6). Isso pode ser explicado pelo aporte de nutrientes ofertado pelo suplemento, visto que somente a pastagem (representa 7,09% de PB) não é capaz de suprir as exigências nutricionais de cordeiros em crescimento e garantir um desempenho satisfatório. O mesmo pode ser confirmado com o maior consumo de MO e PB total para os animais que receberam suplemento (Tabela 8). A perda de peso ao jejum foi significativamente maior para os animais suplementados, pois esses animais tiveram maior peso ao abate e, provavelmente, maior volume do trato gastrointestinal.

Observou-se efeito cúbico para o peso do corpo vazio e peso corporal ao abate, já para a conversão alimentar observou-se efeito quadrático com ponto de mínimo em 20,79% de PB no suplemento (Tabela 7). Carvalho et al. (2006) encontraram um efeito linear positivo para o ganho de peso e conseqüentemente para o peso ao abate ao estudarem o desempenho de cordeiros mantidos em pastagem de tifton-85 e recebendo suplementação concentrada com 0%, 1,0%, 1,5%, 2,0% ou 2,5% do peso vivo (PV).

Outro fator que pode ter contribuído para o melhor desempenho produtivo dos animais suplementados foi a redução na contagem de OPG com a inclusão de PB na mistura múltipla. Esse menor número de OPG é um indicativo de menor infecção por helmintos gastrintestinais dos cordeiros recebendo algum nível de PB na mistura múltipla em relação ao tratamento controle e pode estar relacionado ao melhor “*status*” nutricional do animal melhorando a resistência do hospedeiro à infecção ou do efeito direto de constituintes do suplemento sobre o controle de helmintos gastrintestinais, a exemplo da proteína.

Geron et al. (2012) ao estudarem a suplementação concentrada (0,0; 0,5; 1,0 e 1,5% do PV ) para cordeiros terminados em pastagem de *Brachiaria brizantha* cv Marandu, na época da seca, relataram um GMD de 137,00 g com menor tempo de suplementação (96 dias) para os animais que recebiam suplementação de 1,0% do PV, consumindo 260,00 g do suplemento por dia. Já neste estudo foi observado GMD de 120,00 g para os animais suplementados e um consumo de suplemento de 137,00 g/dia (Tabela 8).

Os dados de CA não foram influenciados pelo nível de proteína na dieta com média de 7,01 (Tabela 6 e 7) e foram menores aos encontrados por Almeida (2010) ao estudarem o desempenho de cordeiros terminados em pastagem de capim-*urocloa* (*Urochloa mosambicensis* (Hack) Daudy) com suplementos formulados com diferentes ingredientes (farelo da vagem de algaroba, farelo de sorgo ou farelo de trigo), fornecidos na proporção de 1% do PV dos animais, e com apenas suplemento mineral onde encontraram valores para CA superiores a 8,0 para todos os tratamentos.

Tabela 6 Valores médios para peso inicial (P<sub>inicial</sub>), peso final (P<sub>final</sub>), perda de peso ao jejum (P<sub>Jejum</sub>), conteúdo gastrintestinal (CG<sub>ast</sub>), peso do corpo vazio (PCV), peso corporal ao abate (PCA), ganho de peso médio total (GMT), ganho de peso médio diário (GMD), conversão alimentar (CA), consumo de MS em relação ao percentual do peso vivo (PPV) de cordeiros suplementados ou não com proteína bruta

| Parâmetro          | Suplemento |       | Valor P | CV (%) |
|--------------------|------------|-------|---------|--------|
|                    | SM         | SP    |         |        |
| P <sub>final</sub> | 24,07      | 30,20 | 0,0122  | 4,57   |
| P <sub>Jejum</sub> | 3,95       | 5,12  | 0,0052  | 9,94   |
| CG <sub>ast</sub>  | 3,98       | 4,85  | 0,1512  | 15,04  |
| PCV                | 16,74      | 22,18 | <,0001  | 3,73   |
| PCA                | 20,72      | 27,04 | 0,0001  | 3,46   |
| GMT                | 6,07       | 9,54  | 0,0379  | 16,80  |
| GMD                | 0,07       | 0,12  | 0,0379  | 16,43  |
| CA                 | 7,67       | 6,36  | 0,5494  | 33,73  |
| PPV                | 2,56       | 2,31  | 0,4332  | 64,26  |

SM=Sal mineral. SP=Suplemento proteico. CV=coeficiente de variação

Tabela 7 Valores médios para peso inicial (P inicial), peso final (P final), perda de peso ao jejum (PJejum), conteúdo gastrointestinal (CGast), peso do corpo vazio (PCV), peso corporal ao abate (PCA), ganho de peso médio total (GMT), ganho de peso médio diário (GMD), conversão alimentar (CA), consumo de MS em relação ao percentual do peso vivo (PPV) de cordeiros suplementados com diferentes níveis de proteína bruta

| Parâmetro | Nível de proteína na dieta (%) |       |       |       | Valor P | L | Q | C | Equação   | R2   |
|-----------|--------------------------------|-------|-------|-------|---------|---|---|---|---|------|
|           | 8                              | 16    | 24    | 32    |         |   |   |   |   |      |
| P final   | 29,51                          | 32,37 | 29,06 | 29,86 | 0,5300  |   |   |   | Y=30,20   |      |
| PJejum    | 4,75                           | 5,22  | 5,42  | 5,10  | 0,3546  |   |   |   | Y=5,12  |      |
| CGast     | 4,60                           | 5,58  | 4,48  | 4,75  | 0,2624  |   |   |   | Y=4,85  |      |
| PCV       | 21,16                          | 23,04 | 21,70 | 22,81 | 0,4694  |   |   | x | Y=1,0335+0,0601x-0,0034x <sup>2</sup> +0,0001x <sup>3</sup> | 0,16 |
| PCA       | 25,77                          | 28,62 | 26,18 | 27,57 | 0,3071  |   |   | x | Y=1,0795+0,0689x-0,0038x <sup>2</sup> +0,0001x <sup>3</sup> | 0,18 |
| GMT       | 8,21                           | 9,87  | 11,25 | 8,81  | 0,2606  |   |   |   | Y=9,54  |      |
| GMD       | 0,10                           | 0,12  | 0,14  | 0,11  | 0,2606  |   |   |   | Y=0,12  |      |
| CA        | 8,50                           | 4,22  | 4,42  | 8,31  | 0,2065  |   | x |   | Y=1,2506-0,0707x+0,0017x <sup>2</sup>                       | 0,14 |
| PPV       | 3,05                           | 1,78  | 2,16  | 2,25  | 0,2326  |   |   |   | Y=2,31  |      |

L=Linear. Q=Quadrático. C=Cúbico

Efeito linear positivo foi observado para MS, PB e MM do suplemento e MS, PB, EE, MM e MO do volumoso e total que são representados na Tabela 9.

Observou-se efeito linear negativo para o consumo de EE do suplemento (Tabela 9). Esse efeito pode ser explicado pelo fato de que o suplemento contendo 8% de PB possui 2,3% de EE e esse valor decresce até o suplemento de 32% de PB com 1,02% de EE (Tabela 3).

Não houve efeito significativo para o consumo de MS total e os valores encontrados neste trabalho corroboram com os dados obtido por Almeida et al. (2011) que encontraram CMS de 0,593 Kg/dia para cordeiros mantidos pastagem de capim-*urocloa* (*Urochloa mosambicensis* (Hack) Daudy) sem suplementação.

Tabela 8 Valores médios, em g/dia, para o consumo de nutrientes de cordeiros suplementados ou não com proteína bruta

| Parâmetro  | Suplemento |         | Valor P | CV (%) |
|------------|------------|---------|---------|--------|
|            | SM         | SP      |         |        |
| Suplemento |            |         |         |        |
| MS         | 41,00      | 137,00  | <,0001  | 21,29  |
| PB         | 0,319      | 29,377  | <,0001  | 26,11  |
| EE         | 0,381      | 1,502   | <,0001  | 20,24  |
| MM         | 36,023     | 47,012  | 0,0205  | 19,95  |
| MO         | 5,625      | 90,366  | <,0001  | 22,50  |
| Volumoso   |            |         |         |        |
| MS         | 538,00     | 489,00  | 0,1548  | 13,62  |
| PB         | 38,197     | 34,792  | 0,1548  | 13,62  |
| MM         | 46,860     | 42,528  | 0,1548  | 13,62  |
| MO         | 491,979    | 446,502 | 0,1548  | 13,62  |
| Total      |            |         |         |        |
| MS         | 580,00     | 626,00  | 0,2827  | 13,46  |
| PB         | 38,516     | 64,043  | <,0001  | 16,14  |
| MM         | 82,883     | 90,660  | 0,3077  | 14,55  |
| MO         | 497,605    | 536,868 | 0,2860  | 13,50  |

SM=Sal mineral. SP=Suplemento proteico. CV=coeficiente de variação

Tabela 9 Valores médios, em g/dia, para o consumo de nutriente de cordeiros suplementados com níveis crescentes de proteína bruta

| Parâmetro  | Nível de proteína na dieta (%) |           |           |          | Valor P | L | Q | C | Equação              | R2     |
|------------|--------------------------------|-----------|-----------|----------|---------|---|---|---|----------------------|--------|
|            | 8                              | 16        | 24        | 32       |         |   |   |   |                      |        |
| Suplemento |                                |           |           |          |         |   |   |   |                      |        |
| MS         | 124,00                         | 135,00    | 130,00    | 158,00   | 0,1483  | x |   |   | $Y=0,1119+0,0013x$   | 0,1774 |
| PB         | 9,070d                         | 22,369c   | 37,262b   | 48,807a  | <,0001  | x |   |   | $Y=-4,0420+1,6628x$  | 0,8317 |
| EE         | 1,677a                         | 1,668a    | 1,391b    | 1,270b   | 0,0308  | x |   |   | $Y=1,8968-0,0193x$   | 0,3101 |
| MM         | 38,629                         | 44,116    | 55,685    | 49,616   | 0,0516  | x |   |   | $Y=36,7324+0,4719x$  | 0,1871 |
| MO         | 86,055b                        | 91,406ab  | 74,738b   | 109,263a | 0,0346  |   |   |   | $Y=90,366$           |        |
| Volumoso   |                                |           |           |          |         |   |   |   |                      |        |
| MS         | 404,00b                        | 483,00ab  | 515,00a   | 552,00a  | 0,0096  | x |   |   | $Y=0,3755+0,0057x$   | 0,3916 |
| PB         | 28,657c                        | 34,288bc  | 36,564ab  | 39,156a  | 0,0096  | x |   |   | $Y=26,6190+0,4039x$  | 0,3916 |
| MM         | 35,156b                        | 42,064ab  | 44,856a   | 48,037a  | 0,0096  | x |   |   | $Y=32,6559+0,4955x$  | 0,3916 |
| MO         | 369,098b                       | 441,630ab | 470,945a  | 504,336a | 0,0096  | x |   |   | $Y=342,8554+5,2023x$ | 0,3916 |
| Total      |                                |           |           |          |         |   |   |   |                      |        |
| MS         | 528,00b                        | 619,00ab  | 646,00ab  | 711,00a  | 0,0115  | x |   |   | $Y=0,4874+0,0070x$   | 0,3874 |
| PB         | 37,727d                        | 56,657c   | 73,826b   | 87,963a  | <,0001  | x |   |   | $Y=22,5770+2,0667x$  | 0,7866 |
| MM         | 73,785b                        | 86,180ab  | 100,542a  | 97,653a  | 0,0146  | x |   |   | $Y=69,3884+0,9674x$  | 0,3251 |
| MO         | 455,154b                       | 533,037b  | 545,683ab | 613,599a | 0,0105  | x |   |   | $Y=418,0538+6,0836x$ | 0,3872 |

L=Linear. Q=Quadrático. C=Cúbico

Pode-se observar que os animais recebendo suplementação proteica com 8 e 24% de PB obtiveram maior superfície absorptiva, mas isso não os torna animais mais eficientes, pois os mesmos não apresentaram diferença significativa para conversão alimentar (Tabelas 7 e 11). Os animais suplementados tiveram um maior índice mitótico com maior área de papilas, o que implica em maior superfície absorptiva do rúmen e esses, dentre outros fatores, podem ser influenciados pela dieta consumida (SUTTON et al., 2003). Isso pode ser observado na Tabela 8, em que os animais suplementados tiveram um maior consumo total de PB.

A resposta em crescimento das células pode ser afetada pelo tipo de ácido graxo volátil (AGV) presente no conteúdo ruminal (COSTA et al., 2008) e a maior produção desses ácidos graxos voláteis ocorre com a fermentação de alimentos com alto teor de carboidratos e proteína (NUSSIO et al., 2003). Dessa forma, provavelmente, os suplementos fornecidos ocasionaram mudanças significativas nas proporções dos ácidos graxos voláteis, devido ao fato do maior ou menor consumo de PB.

Tabela 10 Valores médios para índice mitótico, área e número das papilas e superfície absorptiva do rúmen de cordeiros suplementados ou não com proteína bruta

| Parâmetro            | Suplemento |       | Valor P | CV (%) |
|----------------------|------------|-------|---------|--------|
|                      | SM         | SP    |         |        |
| Índice Mitótico      | 0,83       | 0,97  | 0,0029  | 10,35  |
| Área papilas         | 0,11       | 0,20  | 0,0004  | 18,68  |
| Nº papilas           | 55,66      | 56,89 | 0,9929  | 8,59   |
| Superfície Absortiva | 4,80       | 6,12  | 0,0123  | 10,37  |

SM=Sal mineral. SP=Suplemento proteico. CV=coeficiente de variação

Não houve efeito do estudo da regressão para os parâmetros relacionados à morfologia do rúmen (Tabela 11). Faria et al. (2011) estudando o

processamento da casca de mandioca na alimentação de ovino, abatidos com 84 dias de experimento, também não observaram diferença significativa para os parâmetros relacionados à morfologia ruminal.

Tabela 11 Valores médios para índice mitótico, área e número das papilas e superfície absorptiva do rúmen de cordeiros suplementados com níveis crescentes de proteína bruta

| Parâmetro     | Nível de proteína na dieta (%) |       |       |       | Valor P | L | Q | C | Equação | R <sup>2</sup> |
|---------------|--------------------------------|-------|-------|-------|---------|---|---|---|---------|----------------|
|               | 8                              | 16    | 24    | 32    |         |   |   |   |         |                |
| Índ. Mitótico | 1,00                           | 0,96  | 1,01  | 0,92  | 0,2476  |   |   |   | Y=0,97  |                |
| Área papilas  | 0,21                           | 0,16  | 0,21  | 0,21  | 0,2770  |   |   |   | Y=0,20  |                |
| Nº papilas    | 65,42                          | 54,83 | 54,64 | 52,67 | 0,8024  |   |   |   | Y=56,89 |                |
| Sup.Absortiva | 6,84                           | 5,45  | 6,09  | 6,08  | 0,2756  |   |   |   | Y=6,12  |                |

L=Linear. Q=Quadrático. C=Cúbico

Na Tabela 12 observa-se que não houve diferença significativa ( $P>0,05$ ), entre os tratamentos, para o comprimento corporal (CC), altura do anterior (AA) e altura do posterior (AP). Isso pode ser explicado pelo fato desses animais serem abatidos em uma mesma idade e mesmo genótipo, pois de acordo com Ribeiro et al. (2012), essas variáveis são influenciadas principalmente pelo genótipo dos animais. Outro fator seria o fato desses animais estarem em fase de maturação sexual (245 dias  $\pm$  14,39) e com isso possuem o crescimento ósseo estagnado, visto que o crescimento relativo dos tecidos tem a seguinte ordem: ósseo, muscular e adiposo (WOOD et al., 1980). Foi observada diferença significativa para PT, LG e LT, o que pode ser explicado pelo fato desses animais depositarem mais músculo, devido às melhores condições corporais promovidas pela suplementação.

Observou-se efeito quadrático para ICC com ponto máximo em 22,83% de PB e IC com ponto mínimo em 20,98% de PB, porém não houve diferença

significativa para os animais suplementados com 8, 16, 24 e 32% de PB (Tabela 13).

Com relação ao índice de compacidade da carcaça (Tabela 12), observou-se melhores índices para animais que receberam suplementação proteica. Isso se explica, pois o índice de compacidade vem da relação do peso corporal ao abate, que foi superior para os animais que receberam suplementação proteica (Tabela 6), e o comprimento corporal, que não foi influenciado pelos níveis de PB na dieta. Para se atingir maior deposição de tecidos por unidade de comprimento, é necessário abater os animais com peso mais elevado, o que reforça a necessidade de obtenção de carcaças mais compactas, nesse caso, a utilização de suplementação na dieta proporcionou pesos maiores e como os animais foram abatidos com aproximadamente 245 dias $\pm$  14,39 de idade, isso então refletiu no ICC.

Tabela 12 Medidas morfológicas *in vivo* de cordeiros suplementados ou não com proteína bruta

| Parâmetro | Suplemento |       | Valor P | CV (%) |
|-----------|------------|-------|---------|--------|
|           | SM         | SP    |         |        |
| CC        | 48,55      | 50,16 | 0,2889  | 6,75   |
| AA        | 60,70      | 61,00 | 0,8096  | 4,59   |
| AP        | 63,28      | 63,53 | 0,8546  | 4,81   |
| PT        | 69,98      | 74,41 | 0,0203  | 5,57   |
| LG        | 19,36      | 20,77 | 0,0190  | 6,26   |
| LT        | 15,86      | 17,63 | 0,0059  | 7,82   |
| ICC       | 0,44       | 0,53  | <,0001  | 8,77   |

SM=Sal mineral. SP=Suplemento proteico. CV=coeficiente de variação. CC=comprimento corporal. AA=altura anterior. AP=altura posterior. PT=perímetro torácico. LG=largura da garupa. LT=largura do tórax. ICC=índice de compacidade corporal

Tabela 13 Medidas morfológicas *in vivo* de cordeiros suplementados com níveis crescentes de proteína bruta

| Parâmetro | Nível de proteína na dieta (%) |        |         |        | Valor P | L | Q | C | Equação                                 | R2     |
|-----------|--------------------------------|--------|---------|--------|---------|---|---|---|---|--------|
|           | 8                              | 16     | 24      | 32     |         |   |   |   |   |        |
| CC        | 51,61                          | 50,21  | 47,51   | 51,30  | 0,0613  |   | x |   | $Y=57,8982-0,9109x+0,0217x^2$           | 0,1586 |
| AA        | 61,30                          | 60,05  | 61,70   | 60,95  | 0,6506  |   |   |   | Y=61,00                                 |        |
| AP        | 64,18                          | 62,84  | 64,14   | 62,96  | 0,6484  |   |   |   | Y=63,53                                 |        |
| PT        | 71,43b                         | 76,81a | 73,28ab | 76,13a | 0,0434  |   |   | x | $Y=41,8898+5,8403x-0,3081x^2+0,0049x^3$ | 0,2341 |
| LG        | 19,88                          | 20,72  | 21,52   | 20,95  | 0,1117  |   |   |   | Y=20,77                                 |        |
| LT        | 16,86                          | 18,42  | 17,32   | 17,91  | 0,1485  |   |   |   | Y=17,63                                 |        |
| ICC       | 0,49                           | 0,56   | 0,55    | 0,53   | 0,0524  |   | x |   | $Y=0,4139+0,0137x-0,0003x^2$            | 0,1878 |

L=Linear. Q=Quadrático. C=Cúbico. CC=comprimento corporal. AA=altura anterior. AP=altura posterior. PT=perímetro torácico. LG=largura da garupa. LT=largura do tórax. ICC=índice de compacidade corporal

Verifica-se que o PCQ e PCF foram superiores para os animais suplementados com proteína bruta (Tabela 14), uma vez que, os animais tiveram um tempo fixo de permanência no experimento (75 dias). Dantas et al. (2008), ao estudarem características da carcaça de ovinos Santa Inês terminados em pastejo e submetidos a diferentes níveis de suplementação, observaram que com o aumento no nível de suplementação o PCQ e PCF também aumentavam. Carvalho et al. (2006) avaliando cordeiros em pastagem de tifton-85 que receberam níveis crescentes de suplementação concentrada observaram diferenças no PCQ e PCF, e o mesmo diz que essa é consequência de um maior peso ao abate.

Os pesos e rendimentos de carcaça não apresentaram efeito do estudo de regressão entre os animais que receberam suplemento proteico (Tabela 15).

Tabela 14 Valores médios para os pesos de carcaça quente (PCQ) e fria (PCF), porcentagem de perda de peso por resfriamento (PPR), rendimentos de carcaça quente (RCQ), fria (RCF) e verdadeiro (RV) de cordeiros suplementados ou não com proteína bruta

| Parâmetro | Suplemento |       | Valor P | CV (%) |
|-----------|------------|-------|---------|--------|
|           | SM         | SP    |         |        |
| PCQ (Kg)  | 9,43       | 12,01 | 0,0019  | 14,89  |
| PCF (Kg)  | 8,48       | 10,98 | 0,0020  | 15,93  |
| PPR (%)   | 9,15       | 7,40  | 0,0129  | 19,60  |
| RCQ (%)   | 43,19      | 44,34 | 0,2778  | 5,32   |
| RCF (%)   | 39,25      | 41,06 | 0,0961  | 5,83   |
| RV (%)    | 52,68      | 54,02 | 0,1771  | 4,08   |

SM=Sal mineral. SP=Suplemento proteico. CV=coeficiente de variação

Observou-se uma menor porcentagem de perda de peso por resfriamento para os animais suplementados (Tabela 14) o que pode ser explicado por uma maior deposição de gordura na carcaça de animais recebendo suplementação proteica. A gordura proporciona menores perdas de água da carcaça desses

animais, quando colocados em resfriamento (SILVA SOBRINHO, 1999), pois confere proteção à carcaça.

Tabela 15 Valores médios para os pesos de carcaça quente (PCQ) e fria (PCF), porcentagem de perda de peso por resfriamento (PPR), rendimentos de carcaça quente (RCQ), fria (RCF) e verdadeiro (RV) de cordeiros suplementados com níveis crescentes de proteína bruta

| Parâmetro | Nível de proteína na dieta (%) |       |       |       | Valor P | L | Q | C | Equação | R2 |
|-----------|--------------------------------|-------|-------|-------|---------|---|---|---|---------|----|
|           | 8                              | 16    | 24    | 32    |         |   |   |   |         |    |
| PCQ (Kg)  | 11,45                          | 12,67 | 11,67 | 12,27 | 0,5365  |   |   |   | Y=12,01 |    |
| PCF (Kg)  | 10,41                          | 11,64 | 10,64 | 11,26 | 0,5006  |   |   |   | Y=10,98 |    |
| PPR (%)   | 7,74                           | 6,98  | 7,82  | 7,06  | 0,4890  |   |   |   | Y=7,40  |    |
| RCQ (%)   | 44,52                          | 44,06 | 44,43 | 44,36 | 0,9840  |   |   |   | Y=44,34 |    |
| RCF (%)   | 41,06                          | 40,99 | 40,97 | 41,23 | 0,9951  |   |   |   | Y=41,06 |    |
| RV (%)    | 54,08                          | 54,73 | 53,68 | 53,61 | 0,7628  |   |   |   | Y=54,02 |    |

L=Linear. Q=Quadrático. C=Cúbico

Os resultados para comprimento da perna (CP), comprimento interno da carcaça (CIC) e comprimento externo da carcaça (CEC) deste estudo (Tabela 16) corroboram com os obtidos por Ortiz et al. (2005) que não constataram diferença significativa ao estudarem medidas objetivas de carcaça (cm) de cordeiros *Suffolk* alimentados com três níveis de proteína bruta (15, 20 e 25%) na ração. Isso indica que os mesmos não foram bons indicadores das diferenças de estado nutricional entre os animais. Dantas et al. (2008) ao estudarem características da carcaça de ovinos Santa Inês terminados em pastejo e submetidos a diferentes níveis de suplementação (0,0; 1,0 e 1,5% do PV) também não encontraram diferença significativa para o CIC, CP e PT.

Houve diferença significativa para a largura da garupa onde os animais suplementados com proteína bruta superaram, com média de 1,81 cm, os animais que receberam sal mineral (Tabela 16). Para as medidas de perímetro da garupa, largura do tórax e perímetro do tórax verifica-se que os animais

suplementados obtiveram valores superiores ao grupo controle. Isso pode ser explicado pelo fato de que os animais suplementados puderam suprir sua demanda de nutrientes e assim depositarem uma maior quantidade de músculo nessas regiões. Sendo verificado por um maior peso da perna, carré, lombo e peito/fralda (Tabela 18 e 19), lugares onde são tomadas essas medidas.

Estudando o desempenho produtivo e parâmetros de carcaça de cordeiros mantidos em pastos irrigados e suplementados com doses crescentes de concentrado (0,0; 0,66; 1,33 e 2,00% do PV), Souza et al. (2010) observaram efeito linear crescente para CEC, LT, PT, PG e também para o PCQ, o que difere do presente trabalho, onde não houve efeito significativo da análise de regressão para os parâmetros citados acima (Tabela 17).

Tabela 16 Valores médios das medidas morfológicas da carcaça de cordeiros suplementados ou não com proteína bruta

| Parâmetro | Suplemento |       | Valor P | CV (%) |
|-----------|------------|-------|---------|--------|
|           | SM         | SP    |         |        |
| CP        | 37,33      | 38,32 | 0,3010  | 5,55   |
| CIC       | 62,91      | 64,20 | 0,3352  | 4,62   |
| CEC       | 51,66      | 52,24 | 0,6422  | 5,31   |
| LG        | 18,86      | 20,67 | 0,0006  | 5,30   |
| PG        | 49,45      | 55,41 | 0,0004  | 6,26   |
| LT        | 20,46      | 23,31 | 0,0004  | 7,20   |
| PT        | 24,18      | 25,57 | 0,0178  | 4,95   |

SM=Sal mineral. SP=Suplemento proteico. CV=coeficiente de variação.. CP=comprimento da perna. CIC=comprimento interno da carcaça. CEC=comprimento externo da carcaça LG=largura da garupa. PG=perímetro da garupa. LT=largura do tórax. PT=perímetro do tórax

Tabela 17 Valores médios das medidas morfológicas da carcaça de cordeiros suplementados com níveis crescentes de proteína bruta

| Parâmetro | Nível de proteína na dieta (%) |       |       |       | Valor P | L | Q | C | Equação | R2 |
|-----------|--------------------------------|-------|-------|-------|---------|---|---|---|---------|----|
|           | 8                              | 16    | 24    | 32    |         |   |   |   |         |    |
| CP        | 38,56                          | 38,10 | 38,16 | 38,45 | 0,9541  |   |   |   | Y=38,32 |    |
| CIC       | 63,37                          | 65,64 | 63,27 | 64,50 | 0,3391  |   |   |   | Y=64,20 |    |
| CEC       | 52,00                          | 51,61 | 52,11 | 53,25 | 0,6642  |   |   |   | Y=52,24 |    |
| LG        | 20,55                          | 20,78 | 20,53 | 20,81 | 0,9293  |   |   |   | Y=20,67 |    |
| PG        | 53,93                          | 56,50 | 55,20 | 56,00 | 0,5076  |   |   |   | Y=55,41 |    |
| LT        | 22,48                          | 23,98 | 23,51 | 23,25 | 0,3670  |   |   |   | Y=23,31 |    |
| PT        | 25,73                          | 25,44 | 25,44 | 25,65 | 0,9474  |   |   |   | Y=25,57 |    |

L=Linear. Q=Quadrático. C=Cúbico. CP=comprimento da perna. CIC=comprimento interno da carcaça. CEC=comprimento externo da carcaça LG=largura da garupa. PG=perímetro da garupa. LT=largura do tórax. PT=perímetro do tórax

Houve efeito entre os níveis de proteína no suplemento para o peso dos cortes pescoço, paleta, pernil, lombo, carré e peito/fralda, que estão representados na Tabela 18. E isso vem para confirmar as diferenças encontradas para a largura do tórax, perímetro da garupa e largura da garupa. A diferença encontrada para o peso desses cortes pode ser considerada uma consequência do incremento verificado no peso da carcaça, uma vez que não houve diferença significativa nas proporções que esses cortes representaram em relação à carcaça.

O mesmo foi relatado por Ortiz et al. (2005) que constataram diferença significativa para o peso da paleta (1,37 kg) ao estudarem os mesmos em cortes comerciais das carcaças de cordeiros *Suffolk* alimentados com três níveis de proteína bruta (15, 20 e 25%) na ração, obtendo melhores resultados para a dieta contendo 25% de PB. Os dados de rendimento corroboram com Fernandes et al. (2007) que não encontram diferença significativa para o rendimento da paleta, pernil, lombo e pescoço ao analisarem características da carcaça de cordeiros *Suffolk* terminados em pastagem ou confinados. O peso e rendimento dos cortes não apresentaram efeito do estudo da regressão (Tabela 19).

Tabela 18 Valores médios para os pesos e rendimentos dos cortes comerciais das carcaças de cordeiros suplementados ou não com proteína bruta

| Parâmetro    |    | Suplemento |       | Valor P | CV (%) |
|--------------|----|------------|-------|---------|--------|
|              |    | SM         | SP    |         |        |
| Pescoço      | Kg | 0,60       | 0,76  | 0,0379  | 19,04  |
|              | %  | 7,77       | 6,95  | 0,1480  | 14,68  |
| Paleta       | Kg | 0,82       | 1,12  | 0,0004  | 13,03  |
|              | %  | 21,34      | 20,48 | 0,3835  | 8,84   |
| Pernil       | Kg | 1,305      | 1,88  | 0,0015  | 16,73  |
|              | %  | 33,76      | 33,88 | 0,9324  | 7,57   |
| Carré        | Kg | 0,54       | 0,80  | 0,0088  | 22,36  |
|              | %  | 13,95      | 14,44 | 0,7011  | 16,16  |
| Peito/Fralda | Kg | 0,63       | 0,92  | 0,0009  | 16,17  |
|              | %  | 16,40      | 16,68 | 0,7228  | 8,72   |
| Lombo        | Kg | 0,24       | 0,36  | 0,0023  | 19,69  |
|              | %  | 6,19       | 6,55  | 0,3808  | 11,51  |

SM=Sal mineral. SP=Suplemento proteico. CV=coeficiente de variação

Tabela 19 Valores médios para os pesos e rendimentos dos cortes comerciais das carcaças de cordeiros suplementados com níveis crescentes de proteína bruta

| Parâmetro    |    | Nível de proteína na dieta (%) |       |       |       | Valor P | L | Q | C | Equação | R2 |
|--------------|----|--------------------------------|-------|-------|-------|---------|---|---|---|---------|----|
|              |    | 8                              | 16    | 24    | 32    |         |   |   |   |         |    |
| Pescoço      | Kg | 0,77                           | 0,78  | 0,70  | 0,80  | 0,5328  |   |   |   | Y=0,76  |    |
|              | %  | 7,32                           | 6,63  | 6,63  | 7,21  | 0,4414  |   |   |   | Y=6,95  |    |
| Paleta       | Kg | 1,07                           | 1,27  | 1,05  | 1,10  | 0,0769  |   |   |   | Y=1,12  |    |
|              | %  | 20,45                          | 21,71 | 19,91 | 19,84 | 0,3096  |   |   |   | Y=20,48 |    |
| Pernil       | Kg | 1,65                           | 2,08  | 1,82  | 1,95  | 0,1716  |   |   |   | Y=1,88  |    |
|              | %  | 31,26                          | 35,45 | 34,19 | 34,63 | 0,0848  |   |   |   | Y=33,88 |    |
| Carré        | Kg | 0,74                           | 0,85  | 0,78  | 0,82  | 0,7092  |   |   |   | Y=0,80  |    |
|              | %  | 14,04                          | 14,51 | 14,67 | 14,53 | 0,9654  |   |   |   | Y=14,44 |    |
| Peito/Fralda | Kg | 0,88                           | 0,97  | 0,92  | 0,90  | 0,8096  |   |   |   | Y=0,92  |    |
|              | %  | 16,77                          | 16,54 | 17,40 | 16,02 | 0,2812  |   |   |   | Y=16,68 |    |
| Lombo        | Kg | 0,33                           | 0,40  | 0,36  | 0,35  | 0,5527  |   |   |   | Y=0,36  |    |
|              | %  | 6,37                           | 6,79  | 6,70  | 6,33  | 0,6028  |   |   |   | Y=6,55  |    |

L=Linear. Q=Quadrático. C=Cúbico

Para as medidas tomadas no músculo *Longissimus* observou-se diferença estatística apenas para a AOL, a qual apresentou valores superiores para os animais que receberam suplementação proteica (Tabela 20). Também foi observado efeito linear positivo para a medida A (Tabela 21).

De acordo com Sainz (1996) geralmente os músculos de maturidade tardia são indicados para representar o desenvolvimento e tamanho do tecido muscular; assim, o *Longissimus lumborum* é o mais indicado, pois além do amadurecimento tardio é de fácil mensuração. Santos et al. (2002), enfatizam que a suplementação em regime de pasto durante o período seco proporciona a terminação e o abate de animais jovens, obtendo-se carcaças com melhor acabamento de gordura, quando comparado às carcaças dos animais não suplementados. Neste estudo não foram observadas diferenças entre animais que receberam suplementação proteica ou sal mineral, e também não houve diferença entre os níveis de proteína no suplemento (Tabelas 20 e 21). Fernandes et al. (2007) não observaram efeito do sistema de terminação sobre comprimento, profundidade máxima de músculo e área de olho de lombo de cordeiros mensuradas *post mortem*.

Tabela 20 Valores médios, tomada no musculo *Longissimus lumborum*, obtidas *post mortem* de cordeiros suplementados ou não com proteína bruta

| Parâmetro              | Suplemento |      | Valor P | CV (%) |
|------------------------|------------|------|---------|--------|
|                        | SM         | SP   |         |        |
| Medida A (cm)          | 4,58       | 4,96 | 0,1101  | 10,60  |
| Medida B (cm)          | 2,31       | 2,55 | 0,1403  | 14,01  |
| Medida C (cm)          | 0,10       | 0,12 | 0,1809  | 27,41  |
| AOL (cm <sup>2</sup> ) | 3,72       | 4,56 | 0,0269  | 16,72  |

SM=Sal mineral. SP=Suplemento proteico. CV=coeficiente de variação

Tabela 21 Valores médios, tomada no músculo *Longissimus lumborum*, obtidas *post mortem* de cordeiros suplementados com níveis crescentes de proteína bruta

| Parâmetro              | Nível de proteína na dieta (%) |      |      |      | Valor P | L | Q | C | Equação            | R2     |
|------------------------|--------------------------------|------|------|------|---------|---|---|---|--------------------|--------|
|                        | 8                              | 16   | 24   | 32   |         |   |   |   |                    |        |
| Medida A (cm)          | 4,65                           | 5,08 | 4,95 | 5,13 | 0,2378  | x |   |   | $Y=4,5778+0,0195x$ | 0,1182 |
| Medida B (cm)          | 2,55                           | 2,56 | 2,40 | 2,66 | 0,5466  |   |   |   |                    |        |
| Medida C (cm)          | 0,10                           | 0,14 | 0,11 | 0,11 | 0,2876  |   |   |   |                    |        |
| AOL (cm <sup>2</sup> ) | 4,35                           | 4,43 | 4,48 | 4,96 | 0,3150  |   |   |   |                    |        |

L=Linear. Q=Quadrático. C=Cúbico

Observou-se diferença significativa para porcentagem de matéria seca e extrato etéreo da carne de cordeiros suplementados com proteína quando comparados com os que receberam sal mineral (Tabela 22).

Similar aos dados encontrados neste estudo, Santos et al. (2010) ao estudarem o efeito da suplementação (0,0; 1,0 e 1,5% do PV) na composição física e centesimal da paleta de cordeiros Santa Inês terminados em pastejo observaram uma maior porcentagem de matéria seca para os animais recebendo 1,0 e 1,5% do PV de suplemento. O mesmo também relata que a porcentagem de gordura aumenta com o aumento no nível de suplemento, o que não é observado neste estudo (Tabela 23).

Tabela 22 Valores médios para a composição química do músculo *Longissimus lumborum* de cordeiros suplementados ou não com proteína bruta

| Parâmetro | Suplemento |       | Valor P | CV (%) |
|-----------|------------|-------|---------|--------|
|           | SM         | SP    |         |        |
| PB        | 19,99      | 20,62 | 0,5534  | 11,58  |
| EE        | 0,57       | 1,26  | 0,0270  | 58,00  |
| MM        | 1,14       | 1,12  | 0,5824  | 7,11   |
| MS        | 20,76      | 22,90 | 0,0001  | 4,93   |

SM=Sal mineral. SP=Suplemento proteico. CV=coeficiente de variação. MS=matéria seca. PB=proteína bruta. EE=extrato etéreo. MM=matéria mineral

Não houve diferença significativa para os teores de PB na carne e isso pode ter ocorrido pelo fato da proteína ser o principal componente orgânico da carne, e o que sofre menor variação, apresentando teores em torno de 20%, como observado neste estudo (20,3%).

Para os teores de MM na carne não foi observada diferença significativa logo esses resultado não confirma a premissa de que, em termos de composição centesimal, as cinzas apresentam comportamento inversamente proporcional ao da gordura (SANTOS et al., 2010; ZAPATA et al., 2001).

Não houve efeito do estudo da regressão para a composição centesimal da carne de cordeiros sob pastejo suplementados com diferentes níveis de proteína bruta (Tabela 23).

Tabela 23 Valores médios para a composição química do músculo *Longissimus lumborum* de cordeiros suplementados com níveis crescentes de proteína bruta

| Parâmetro | Nível de proteína na dieta (%) |       |       |       | Valor P | Valor P |   |   | Equação | R2 |
|-----------|--------------------------------|-------|-------|-------|---------|---------|---|---|---------|----|
|           | 8                              | 16    | 24    | 32    |         | L       | Q | C |         |    |
| PB        | 19,80                          | 21,01 | 21,30 | 20,38 | 0,6453  |         |   |   | Y=20,62 |    |
| EE        | 1,40                           | 1,07  | 1,34  | 1,21  | 0,8140  |         |   |   | Y=1,26  |    |
| MM        | 1,09                           | 1,12  | 1,14  | 1,12  | 0,6600  |         |   |   | Y=1,12  |    |
| MS        | 22,75                          | 22,74 | 23,28 | 22,84 | 0,5878  |         |   |   | Y=22,90 |    |

L=Linear. Q=Quadrático. C=Cúbico. MS=matéria seca. PB=proteína bruta. EE=extrato etéreo. MM=matéria mineral

Não houve diferença significativa para as variáveis pH, L\*, a\*, b\*, C e H (Tabela 24). Valores de L\* inferiores a 34 indicam carne escura (HOPKINS, 1996), independente do nível de proteína os valores deste trabalho foram aceitáveis com média de 42,17 para L\*. Da mesma maneira observada por Hopkins et al. (2001), não houve efeito significativo da nutrição sobre os valores de a\* e b\* ao estudarem qualidade da carne de cordeiros a pasto suplementados com aveia e farelo de girassol. Resultado semelhante foi encontrado por Bonacina et al. (2011) ao estudarem a influência do sexo e do sistema de terminação (pastagem; pastagem ao pé da mãe e pastagem + suplementação) de cordeiros *Texel* x *Corriedale* sobre a qualidade da carne onde não encontraram diferença significativa para os parâmetros L\*, a\* e b\*. Observou-se também que o parâmetro C tem comportamento similar ao observado por a\* e b\*.

Tabela 24 Valores médios para as características qualitativas do músculo *Longissimus lumborum* de cordeiros suplementados ou não com proteína bruta

| Parâmetro                 | Suplemento |       | Valor P | CV (%) |
|---------------------------|------------|-------|---------|--------|
|                           | SM         | SP    |         |        |
| pH                        | 5,46       | 5,31  | 0,1425  | 3,50   |
| L*                        | 42,96      | 41,38 | 0,3131  | 7,38   |
| a*                        | 12,55      | 14,08 | 0,1214  | 13,75  |
| b*                        | 8,51       | 9,23  | 0,3073  | 15,22  |
| C                         | 15,19      | 16,85 | 0,1523  | 13,55  |
| H                         | 34,12      | 33,24 | 0,4877  | 7,50   |
| PPD (%)                   | 2,36       | 1,05  | 0,0034  | 56,91  |
| PPC (%)                   | 26,77      | 26,62 | 0,9037  | 9,16   |
| FC (kgf/cm <sup>2</sup> ) | 4,74       | 4,35  | 0,5883  | 31,44  |

SM=Sal mineral. SP=Suplemento proteico. CV=coeficiente de variação. pH=potencial hidrogeniônico. L\*=luminosidade. a\*=intensidade de vermelho. b\*=intensidade de amarelo. C=índice de saturação. H=índice Hue. PPD=perda de peso por descongelamento. PPC=perda de peso por cocção. FC=força de cisalhamento

Observou-se diferença significativa para PPD (%) onde os animais que receberam apenas sal mineral obtiveram, em média, uma perda de 1,31% a mais que os animais recebendo PB no suplemento. A perda de peso por cocção e a força de cisalhamento não foram afetadas pela inclusão de proteína no suplemento (Tabela 24). Já Bonacina et al. (2011) observaram menores valores de FC para cordeiros terminados em pastagem e pastagem + suplementação. Entre os níveis de suplemento não foi observado efeito do estudo da regressão para os parâmetros qualitativos da carne (Tabela 25).

Tabela 25 Valores médios para as características qualitativas do músculo *Longissimus lumborum* de cordeiros suplementados com níveis crescentes de proteína bruta

| Parâmetro                 | Nível de proteína na dieta (%) |       |       |       | Valor P | L | Q | C | Equação | R2 |
|---------------------------|--------------------------------|-------|-------|-------|---------|---|---|---|---------|----|
|                           | 8                              | 16    | 24    | 32    |         |   |   |   |         |    |
| pH                        | 5,36                           | 5,32  | 5,34  | 5,24  | 0,4189  |   |   |   | Y=5,31  |    |
| L*                        | 40,28                          | 41,37 | 42,76 | 41,09 | 0,6009  |   |   |   | Y=41,38 |    |
| a*                        | 13,49                          | 14,92 | 13,64 | 14,28 | 0,5659  |   |   |   | Y=14,08 |    |
| b*                        | 8,69                           | 9,57  | 9,46  | 9,21  | 0,7088  |   |   |   | Y=9,23  |    |
| C                         | 16,06                          | 17,73 | 16,61 | 17,01 | 0,6356  |   |   |   | Y=16,85 |    |
| H                         | 32,77                          | 32,70 | 34,72 | 32,77 | 0,4147  |   |   |   | Y=33,24 |    |
| PPD (%)                   | 1,39                           | 0,93  | 0,96  | 0,90  | 0,6968  |   |   |   | Y=1,05  |    |
| PPC (%)                   | 26,80                          | 26,42 | 27,16 | 26,11 | 0,9661  |   |   |   | Y=26,62 |    |
| FC (kgf/cm <sup>2</sup> ) | 4,76                           | 4,21  | 4,32  | 4,11  | 0,9611  |   |   |   | Y=4,35  |    |

L=Linear. Q=Quadrático. C=Cúbico. pH=potencial hidrogeniônico. L\*=luminosidade. a\*=intensidade de vermelho. b\*=intensidade de amarelo. C=índice de saturação. H=índice Hue. PPD=perda de peso por descongelamento. PPC=perda de peso por cocção. FC=força de cisalhamento

Efeito linear positivo foi observado para o peso dos testículos e um efeito linear negativo para o peso do diafragma e porcentagem dos rins (tabela 27). O efeito linear negativo dos rins pode ser explicado pelo mesmo comportamento apresentado pelo peso do corpo vazio que aumentou à medida que o nível de proteína aumentou, no entanto em taxas de crescimento maiores que os rins.

Para as gorduras pélvica, omental e mesentérica, observou-se superioridade nos valores para os animais suplementados em relação aos que receberam a dieta controle, o que já era esperado pelo maior aporte de nutrientes fornecido pelo suplemento. Porém, dentre os níveis de PB no suplemento não foi observada diferença significativa. Elevada deposição de gordura não é desejável porque, além de aumentar os custos de produção, deprecia as carcaças e gera maiores quantidades de gorduras internas que não são aproveitadas para consumo humano (CAMILO et al., 2012). Dessa forma, deve-se buscar níveis de proteína na dieta que promovam adequada cobertura de gordura na carcaça e que não proporcione excesso de gordura abdominal.

No entanto os valores de porcentagem da gordura renal aumentaram com a inclusão de proteína no suplemento, entretanto esse resultado possui efeito positivo ao se considerar que a gordura interna dos ovinos pode ser utilizada em pratos típicos da culinária da região Nordeste e também é comercializada para a confecção de diversos produtos (CAMILO et al., 2012). Além disso, Alves et al. (2003) e Mahgoub, Lu e Early (2000) verificaram o incremento na deposição de gordura interna com o aumento da densidade de energia na dieta, o que pode ser observado no presente estudo, cordeiros alimentados com 8% de proteína no suplemento apresentaram maior consumo de extrato etéreo no suplemento (1,96g/dia/cordeiro) e conseqüentemente maior proporção de gordura renal (0,28%) quando comparados aos demais tratamentos.

Segundo Fraser e Stamp (1989), depois da pele, a gordura e o fígado dos ovinos são os componentes não carcaças com maior valor comercial. No presente estudo os valores absolutos da pele e do fígado foram superiores em cordeiros que receberam suplementação com proteína em comparação a dieta controle. Como o fígado é o principal órgão relacionado ao metabolismo de ruminantes e neste trabalho foi observada uma melhora na área de papilas, superfície absorviva do rúmen e índice mitótico (Tabela 10), então se pode inferir que o suplemento melhorou as condições ruminais fazendo com que mais ácidos graxos voláteis fossem produzidos, absorvidos e metabolizados no rúmen, aumentando assim o peso do fígado.

Apesar do peso do pulmão ser maior para os animais suplementados, o mesmo não apresentou diferença significativa entre os níveis de PB no suplemento, o que já era esperado. Segundo Peron et al. (1993), independente do nível de alimentação, os pesos do coração e pulmão não são influenciados, indicando que esses órgãos mantêm sua integridade e, por conseguinte, têm prioridade na utilização dos nutrientes.

Não foi observado efeito dos níveis de proteína no suplemento para os pesos do abomaso, omaso, intestino delgado e intestino grosso (Tabela 27). Carvalho et al. (2007) verificou que houve redução linear do conteúdo gastrointestinal dos cordeiros, expresso em kg, à medida que ocorreu aumento do nível de suplementação concentrada na dieta de cordeiros sob pastejo e observou que não houve efeito do nível de suplementação sobre o peso das vísceras e as proporções de vísceras cheias, vazias e conteúdo gastrointestinal. Esse aspecto é importante do ponto de vista comercial, pois uma menor proporção de conteúdo gastrointestinal e, conseqüentemente, de vísceras cheias, está associada a um melhor rendimento de carcaça, o que faz com que uma maior proporção de material comestível esteja disponível para o consumidor.

Houve efeito significativo para o peso do sangue, porém a porcentagem não foi influenciada, o que já era esperado (Tabela 26). O mesmo foi encontrado por Carvalho et al. (2007), que verificaram efeito da suplementação para cordeiros em pastejo sobre os pesos de sangue, pele, patas, os quais aumentaram com a inclusão de suplemento. O mesmo foi encontrado para o peso dessas variáveis que obtiveram maiores valores para animais suplementados (Tabela 26).

Tabela 26 Peso e porcentagem dos não componentes da carcaça de cordeiros suplementados ou não com proteína bruta

| Parâmetro         |    | Suplemento |       | Valor P | CV (%) |
|-------------------|----|------------|-------|---------|--------|
|                   |    | SM         | SP    |         |        |
| Sangue            | Kg | 0,76       | 0,98  | 0,0009  | 13,36  |
|                   | %  | 4,44       | 4,47  | 0,8905  | 11,18  |
| Pele              | Kg | 1,79       | 2,50  | 0,0064  | 18,91  |
|                   | %  | 10,29      | 11,27 | 0,2439  | 13,95  |
| Cabeça            | Kg | 1,53       | 1,88  | 0,0003  | 8,79   |
|                   | %  | 9,16       | 8,52  | 0,0383  | 6,52   |
| Patas             | Kg | 0,63       | 0,74  | 0,0022  | 8,81   |
|                   | %  | 3,77       | 3,37  | 0,0128  | 8,32   |
| Testículos        | Kg | 0,23       | 0,24  | 0,4426  | 15,79  |
|                   | %  | 1,26       | 1,21  | 0,5829  | 12,06  |
| Cauda             | Kg | 0,08       | 0,10  | 0,0332  | 14,73  |
|                   | %  | 0,45       | 0,46  | 0,7491  | 12,47  |
| Baço              | Kg | 0,03       | 0,04  | 0,4740  | 28,92  |
|                   | %  | 0,20       | 0,19  | 0,5689  | 21,39  |
| Fígado            | Kg | 0,34       | 0,43  | 0,0028  | 14,93  |
|                   | %  | 1,92       | 1,94  | 0,8058  | 9,92   |
| Coração           | Kg | 0,09       | 0,12  | 0,0773  | 19,09  |
|                   | %  | 0,59       | 0,55  | 0,4295  | 18,97  |
| Pulmão            | Kg | 0,25       | 0,31  | 0,0071  | 13,29  |
|                   | %  | 1,40       | 1,40  | 0,9886  | 10,12  |
| Traqueia/Esôfago  | Kg | 0,13       | 0,14  | 0,5349  | 19,07  |
|                   | %  | 0,71       | 0,65  | 0,2919  | 17,50  |
| Pâncreas          | Kg | 0,03       | 0,04  | 0,6591  | 17,74  |
|                   | %  | 0,20       | 0,18  | 0,0930  | 15,43  |
| Diafragma         | Kg | 0,11       | 0,14  | 0,0658  | 20,17  |
|                   | %  | 0,64       | 0,67  | 0,7145  | 16,70  |
| Rins              | Kg | 0,06       | 0,09  | 0,0006  | 13,03  |
|                   | %  | 0,39       | 0,40  | 0,8552  | 17,06  |
| Bexiga            | Kg | 0,01       | 0,01  | 0,3518  | 19,78  |
|                   | %  | 0,08       | 0,06  | 0,0264  | 21,67  |
| Rúmen Retículo    | Kg | 0,68       | 0,78  | 0,0998  | 17,99  |
|                   | %  | 3,82       | 3,57  | 0,3398  | 16,24  |
| Omaso             | Kg | 0,07       | 0,08  | 0,5805  | 19,36  |
|                   | %  | 0,43       | 0,37  | 0,0732  | 19,48  |
| Abomaso           | Kg | 0,17       | 0,19  | 0,4474  | 20,28  |
|                   | %  | 0,99       | 0,85  | 0,0614  | 18,46  |
| Intestino Delgado | Kg | 0,58       | 0,67  | 0,0416  | 13,35  |
|                   | %  | 3,32       | 3,06  | 0,2755  | 17,21  |
| Intestino Grosso  | Kg | 0,35       | 0,40  | 0,0589  | 14,38  |
|                   | %  | 2,00       | 1,83  | 0,1731  | 14,81  |

Tabela 26, conclusão

| Parâmetro           |    | Suplemento |      | Valor P | CV (%) |
|---------------------|----|------------|------|---------|--------|
|                     |    | SM         | SP   |         |        |
| Gordura Renal       | Kg | 0,02       | 0,05 | <,0001  | 21,97  |
|                     | %  | 0,13       | 0,23 | 0,0015  | 22,56  |
| Gordura Pélvica     | Kg | 0,006      | 0,02 | 0,0048  | 38,66  |
|                     | %  | 0,03       | 0,10 | 0,0137  | 39,12  |
| Gordura Omental     | Kg | 0,02       | 0,07 | 0,0018  | 33,35  |
|                     | %  | 0,16       | 0,31 | 0,0073  | 31,27  |
| Gordura Mesentérica | Kg | 0,12       | 0,17 | 0,0010  | 15,94  |
|                     | %  | 0,69       | 0,80 | 0,0913  | 14,58  |

SM=Sal mineral. SP=Suplemento proteico. CV=coeficiente de variação

Tabela 27 Peso e porcentagem dos não componentes da carcaça de cordeiros suplementados com níveis de proteína bruta

| Parâmetro  |    | Nível de proteína na dieta (%) |       |       |       | Valor P | L | Q | C | Equação  | R2     |
|------------|----|--------------------------------|-------|-------|-------|---------|---|---|---|--|--------|
|            |    | 8                              | 16    | 24    | 32    |         |   |   |   |  |        |
| Sangue     | Kg | 0,92                           | 1,01  | 0,97  | 1,03  | 0,3592  |   |   |   | Y=0,98   |        |
|            | %  | 4,39                           | 4,44  | 4,48  | 4,58  | 0,8694  |   |   |   | Y=4,47   |        |
| Pele       | Kg | 2,26                           | 2,55  | 2,44  | 2,75  | 0,1992  |   |   |   | Y=2,50   |        |
|            | %  | 10,66                          | 11,13 | 11,24 | 12,04 | 0,3530  |   |   |   | Y=11,27  |        |
| Cabeça     | Kg | 1,82                           | 1,93  | 1,85  | 1,90  | 0,5726  |   |   |   | Y=1,88   |        |
|            | %  | 8,63                           | 8,43  | 8,60  | 8,41  | 0,7763  |   |   |   | Y=8,52   |        |
| Pastas     | Kg | 0,71ab                         | 0,78a | 0,70b | 0,77a | 0,0317  |   |   | x | Y=-0,2483+0,1814x-<br>0,0097x <sup>2</sup> +0,0001x <sup>3</sup> | 0,7568 |
|            | %  | 3,39                           | 3,42  | 3,25  | 3,43  | 0,5200  |   |   |   | Y=3,37   |        |
| Testículos | Kg | 0,22                           | 0,23  | 0,27  | 0,25  | 0,2008  | x |   |   | Y=0,21789+0,00227x   | 0,6280 |
|            | %  | 1,18ab                         | 1,07b | 1,34a | 1,26a | 0,0260  |   |   |   | Y=1,21   |        |
| Cauda      | Kg | 0,09                           | 0,10  | 0,09  | 0,10  | 0,2154  |   |   | x | Y=-0,1133+0,0419x-<br>0,0023x <sup>2</sup> +0,0000x <sup>3</sup> | 0,8877 |
|            | %  | 0,46                           | 0,48  | 0,45  | 0,44  | 0,7164  |   |   |   | Y=0,46   |        |
| Baço       | Kg | 0,04b                          | 0,03b | 0,05a | 0,03b | 0,0305  |   |   | x | Y=0,2231-0,0367x+0,0020x <sup>2</sup> -<br>0,0000x <sup>3</sup>  | 0,8672 |
|            | %  | 0,19b                          | 0,16b | 0,26a | 0,14b | 0,0039  |   |   | x | y=1,1897-0,1984x+0,0108x <sup>2</sup> -<br>0,0001x <sup>3</sup>  | 0,9280 |
| Fígado     | Kg | 0,40                           | 0,45  | 0,42  | 0,43  | 0,5104  |   |   |   | y=0,43   |        |
|            | %  | 1,92                           | 1,99  | 1,95  | 1,90  | 0,8014  |   |   |   | Y=1,94   |        |
| Coração    | Kg | 0,12                           | 0,12  | 0,10  | 0,12  | 0,3126  |   |   |   | Y=0,12   |        |
|            | %  | 0,58                           | 0,56  | 0,49  | 0,55  | 0,4086  |   |   |   | Y=0,55   |        |
| Pulmão     | Kg | 0,28                           | 0,32  | 0,31  | 0,31  | 0,2627  |   |   |   | Y=0,31   |        |
|            | %  | 1,35                           | 1,40  | 1,45  | 1,40  | 0,5229  |   |   |   | Y=1,40   |        |
| Traq/Eso   | Kg | 0,15                           | 0,12  | 0,14  | 0,14  | 0,5416  |   |   |   | Y=0,14   |        |
|            | %  | 0,69                           | 0,57  | 0,66  | 0,66  | 0,4797  |   |   |   | Y=0,65   |        |
| Pâncreas   | Kg | 0,04                           | 0,03  | 0,03  | 0,04  | 0,9633  |   |   |   | Y=0,04   |        |
|            | %  | 0,19                           | 0,16  | 0,18  | 0,18  | 0,7436  |   |   |   | Y=0,18   |        |

Tabela 27, conclusão

| Parâmetro |    | Nível de proteína na dieta (%) |       |       |        | Valor P | L | Q      | C                  | Equação | R2 |
|-----------|----|--------------------------------|-------|-------|--------|---------|---|--------|--------------------|---------|----|
|           |    | 8                              | 16    | 24    | 32     |         |   |        |                    |         |    |
| Diafragma | Kg | 0,15                           | 0,14  | 0,14  | 0,14   | 0,8197  | x |        | Y=0,7620-0,0051x   | 0,2341  |    |
|           | %  | 0,71                           | 0,66  | 0,68  | 0,61   | 0,5077  |   | Y=0,14 |                    |         |    |
| Rins      | Kg | 0,09                           | 0,09  | 0,08  | 0,08   | 0,2909  | x |        | Y=0,43237-0,00103x | 0,3948  |    |
|           | %  | 0,43                           | 0,39  | 0,38  | 0,40   | 0,4515  |   | Y=0,67 |                    |         |    |
| Bexiga    | Kg | 0,01                           | 0,01  | 0,01  | 0,01   | 0,7752  |   |        | Y=0,01             |         |    |
|           | %  | 0,06                           | 0,06  | 0,06  | 0,07   | 0,8536  |   |        | Y=0,06             |         |    |
| RúmRet    | Kg | 0,79                           | 0,72  | 0,82  | 0,80   | 0,6148  |   |        | Y=0,78             |         |    |
|           | %  | 3,73                           | 3,23  | 3,79  | 3,52   | 0,2966  |   |        | Y=3,57             |         |    |
| Omaso     | Kg | 0,07                           | 0,08  | 0,08  | 0,08   | 0,6983  |   |        | Y=0,08             |         |    |
|           | %  | 0,36                           | 0,35  | 0,41  | 0,36   | 0,4373  |   |        | Y=0,37             |         |    |
| Abomaso   | Kg | 0,17                           | 0,20  | 0,19  | 0,18   | 0,4042  |   |        | Y=0,19             |         |    |
|           | %  | 0,81                           | 0,89  | 0,90  | 0,79   | 0,3991  |   |        | Y=0,85             |         |    |
| I Delgado | Kg | 0,70                           | 0,68  | 0,63  | 0,66   | 0,4440  |   |        | Y=0,67             |         |    |
|           | %  | 3,33                           | 3,01  | 2,96  | 2,94   | 0,3946  |   |        | Y=3,06             |         |    |
| I Grosso  | Kg | 0,38                           | 0,44  | 0,38  | 0,39   | 0,1747  |   |        | Y=0,40             |         |    |
|           | %  | 1,83                           | 1,96  | 1,79  | 1,73   | 0,3972  |   |        | Y=1,83             |         |    |
| G Renal   | Kg | 0,06                           | 0,04  | 0,06  | 0,05   | 0,0730  |   |        | Y=0,05             |         |    |
|           | %  | 0,28a                          | 0,17b | 0,26a | 0,22ab | 0,0311  |   |        | Y=0,23             |         |    |
| G Pélvica | Kg | 0,02                           | 0,02  | 0,02  | 0,02   | 0,8354  |   |        | Y=0,02             |         |    |
|           | %  | 0,09                           | 0,10  | 0,10  | 0,10   | 0,9533  |   |        | Y=0,10             |         |    |
| G Omental | Kg | 0,08                           | 0,07  | 0,05  | 0,06   | 0,3456  |   |        | Y=0,07             |         |    |
|           | %  | 0,37                           | 0,31  | 0,27  | 0,29   | 0,4271  |   |        | Y=0,31             |         |    |
| G Mes     | Kg | 0,16                           | 0,19  | 0,16  | 0,17   | 0,3765  |   |        | Y=0,17             |         |    |
|           | %  | 0,80                           | 0,85  | 0,76  | 0,78   | 0,6675  |   |        | Y=0,80             |         |    |

L=Linear. Q=Quadrático. C=Cúbico

O tempo total ingerindo suplemento (Suplemento) para os tratamentos com diferentes níveis de proteína foi em média 23,68 minutos a mais em relação ao tratamento que forneceu apenas sal mineral (Tabela 28). Isso já era esperado pelo fato do suplemento ser formulado com ingredientes de maior aceitabilidade, estimulando o consumo. O mesmo foi observado por Cabral et al. (2011) ao estudarem o comportamento ingestivo diurno de novilhos suplementados no período das águas, em que o tempo de permanência dos animais no cocho para o tratamento com 20 e 40% de PB foram superiores ao tratamento com 0% de PB.

Dentre os quatros níveis de proteína na dieta verifica-se efeito linear negativo e isso pode ser explicado pelo simples fato dos animais, recebendo menor quantidade de PB no suplemento (8% de PB), precisar comer mais suplemento para atender sua demanda nutricional o que pode ser verificado na tabela 29.

Não foi observada diferença significativa entre os tratamentos ao analisar o tempo de ruminação, logo não houve interferência da suplementação (Tabela 28 e 29). Isso se explica, pois o tempo de ruminação é influenciado pela natureza da dieta e há indícios de ser proporcional ao teor de parede celular do volumoso (VAN SOEST, 1994). Já Souza et al. (2011) verificaram um maior tempo de ruminação e um menor tempo pastejando para animais recebendo suplementação de 1,5% do PV terminados em pastagem de capim-*buffel* (*Cenchrus ciliaris* L., cv. Bioela).

Esperava-se um efeito entre o tempo em ócio e inclusão ou aumento do nível de proteína no suplemento que estaria relacionado ao aumento do aporte de nutrientes, fazendo com que o animal satisfaça sua exigência e passe mais tempo em ócio ou realizando outras atividades. Porém, não foi observado efeito significativo para o tempo em ócio, mostrando então que a suplementação não afeta essa variável.

Tabela 28 Valores médios para as variáveis tempo no cocho de volumoso (Volumoso); tempo pastejando (Pastejando); tempo de ruminação (Ruminando); tempo em ócio (Ócio); tempo volumoso + pastejando (Comendo); tempo total ingerindo suplemento (Suplemento); número de visitas ao cocho de suplemento (Nº visitas) e tempo médio ingerindo suplemento (Tempo médio de cocho) de cordeiros suplementados ou não com proteína bruta

| Parâmetro         | Suplemento |       | Valor P | CV (%) |
|-------------------|------------|-------|---------|--------|
|                   | SM         | SP    |         |        |
| Volumoso          | 193,1      | 179,2 | 0,5952  | 5,33   |
| Pastejando        | 348,7      | 337,8 | 0,0995  | 0,85   |
| Ruminando         | 476,2      | 468,3 | 0,7125  | 1,79   |
| Ócio              | 371,2      | 361,4 | 0,7485  | 2,74   |
| Comendo           | 541,8      | 517,1 | 0,2246  | 1,46   |
| Suplemento        | 3,06       | 26,74 | <,0001  | 13,75  |
| Nº Visitas        | 4,25       | 50,86 | <,0001  | 14,02  |
| Tempo médio cocho | 0,87       | 0,63  | 0,4042  | 15,62  |

SM=Sal mineral. SP=Suplemento proteico. CV=coeficiente de variação

Tabela 29 Valores médios para as variáveis tempo no cocho de volumoso (Volumoso); tempo pastejando (Pastejando); tempo de ruminação (Ruminando); tempo em ócio (Ócio); tempo volumoso + pastejando (Comendo); tempo total ingerindo suplemento (Suplemento); número de visitas ao cocho de suplemento (Nº visitas) e tempo médio ingerindo suplemento (Tempo médio de cocho) de cordeiros suplementados com diferentes níveis de proteína bruta

| Parâmetro         | Nível de proteína na dieta (%) |        |        |        | Valor P | L | Q | C | Equação          | R2    |
|-------------------|--------------------------------|--------|--------|--------|---------|---|---|---|------------------|-------|
|                   | 8                              | 16     | 24     | 32     |         |   |   |   |                  |       |
| Volumoso          | 203,7                          | 167,7  | 167,0  | 178,7  | 0,2974  |   |   |   | Y=179,2          |       |
| Pastejando        | 331,8                          | 348,3  | 335,5  | 335,4  | 0,2524  |   |   |   | Y=337,8          |       |
| Ruminando         | 464,3                          | 476,1  | 469,5  | 463,3  | 0,9272  |   |   |   | Y=468,3          |       |
| Ócio              | 338,1                          | 351,1  | 380,0  | 376,2  | 0,3689  |   |   |   | Y=361,4          |       |
| Comendo           | 535,6                          | 516,1  | 502,5  | 514,1  | 0,4624  |   |   |   | Y=517,1          |       |
| Suplemento        | 36,18a                         | 25,72b | 22,25b | 22,79b | 0,0039  | x |   |   | Y=1,5842-0,0087x | 0,240 |
| Nº Visitas        | 82,37a                         | 42,33b | 35,70b | 43,04b | 0,0006  | x |   |   | Y=1,9129-0,0130x | 0,261 |
| Tempo médio cocho | 0,46                           | 0,74   | 0,67   | 0,63   | 0,1627  |   |   |   | Y=0,63           |       |

L=Linear. Q=Quadrático. C=Cúbico

## 6 CONCLUSÃO

A suplementação proteica de cordeiros criados em pastagem de Capim-*Napier* melhora o ganho de peso desses animais, permitindo um maior peso de abate.

As medidas morfológicas da carcaça, como a largura da garupa, perímetro da garupa, largura do tórax, perímetro do tórax e os pesos dos principais cortes comerciais são melhores para os cordeiros suplementados.

A carne de cordeiros suplementados com proteína apresentam maiores proporções de matéria seca e extrato etéreo.

A maciez da carne de cordeiros suplementados em pastagem de Capim-*Napier* não foi alterada pelo nível de proteína no suplemento.

## REFERÊNCIAS

- ALCADE, M. J. **Producción de carne en la raza Merina: crecimiento y calidad de la canal.** 1990. 192 p. Tesina (Graduacion en Veterinaria) - Universidad de Zaragoza, Zaragoza, 1990.
- ALMEIDA JÚNIOR, G. A. et al. Qualidade da carne de cordeiros, criados em creep feeding com silagem de grãos úmidos de milho. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 33. p. 1039-1047, 2004.
- ALMEIDA, P. J. P. et al. Fontes energéticas suplementares para ovinos Santa Inês em pastagens de capim urocloa na época seca. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, Salvador, v. 12, n. 1, p. 140-154, jan./mar. 2011.
- ALMEIDA, P. J. P. **Suplementação para ovinos em pastejo na época seca.** 2010. 75 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Itapetinga, 2010.
- ALVES, K. S. et al. Níveis de energia em dietas para ovinos Santa Inês: características de carcaça e constituintes corporais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 32, n. 6, p. 1927-1936, 2003. Supl.
- ANDRADE, I. S. et al. Parâmetros fisiológicos e desempenho de ovinos Santa Inês submetidos a diferentes tipos de sombreamento e a suplementação em pastejo. **Ciência & Agrotecnologia**, Lavras, v. 31, n. 2, p. 540-547, mar./abr. 2007.
- ANDRIGUETTO, J. M. et al. **Nutrição animal.** 4. ed. São Paulo: Nobel, 1990. 395 p.
- ARO, D. T. et al. Verminose ovina. **Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária**, Garça, v. 3, n.7, jun. 2006. Disponível em: <<http://www.revista.inf.br/veterinaria07/artigos/edic08-artgo02.pdf>>. Acesso em: 22 dez. 2012.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemists**. 15th ed. Arlington, 2000. 1260 p.

BARBOSA, F. A. et al. Desempenho e consumo de matéria seca de bovinos sob suplementação protéico-energética, durante a época de transição água-seca. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 59, n. 1, Feb. 2007. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0102-09352007000100027](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-09352007000100027)>. Acesso em: 23 dez. 2012.

BENATTI, J. M. B. Fornecimento de grão de milheto, inteiro ou triturado, em duas frequências de suplementação para bovinos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Brasília, v. 41, n. 4, p. 941-950, 2012.

BERCHIELLI, T. T.; ANDRADE, P.; FURLAN, C. L. Avaliação de indicadores internos em ensaios de digestibilidade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 29, n. 3, p. 830-833, 2000.

BONACINA, M. S. et al. Influência do sexo e do sistema de terminação de cordeiros Texel× Corriedale na qualidade da carcaça e da carne. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Brasília, v. 40, n. 6, p. 1242-1249, 2011.

BORANGA, R. **Suplementação a pasto**. 2001. Disponível em: <<http://www.milkpoint.com.br/radar-tecnico/pastagens/suplementacao-a-pasto-16085n.aspx>>. Acesso em: 20 dez. 2012.

BRESSAN, M. C.; BERAQUET, N. J. Efeito dos fatores pré e pós abate sobre a qualidade da carne de peito de frango. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 26, n. 5, p. 1049-1059, 2002.

CABRAL, C. H. A. et al. Comportamento ingestivo diurno de novilhos suplementados no período as águas. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 24, n. 4, p. 178-185, out./dez. 2011.

CAMILO, D. A. et al. Peso e rendimento dos componentes não-carcaça de ovinos Morada Nova alimentados com diferentes níveis de energia metabolizável. **Ciências Agrárias**, Londrina, v. 33, n. 6, p. 2429-2440, nov./dez. 2012.

CÂNDIDO, M. J. D. et al. Fluxo de biomassa em capim-tanzânia pastejado por ovinos sob três períodos de descanso. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 35, n. 6, nov./dez. 2006.

CARNEVALLI, R. A. Desempenho de ovinos e respostas de pastagens de Tifton 85 (*Cynodon* spp.) sob lotação contínua. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 58, n. 1, p. 7-15, jan./mar. 2001.

CARVALHO, D. M. G. et al. Suplementos para ovinos mantidos em pastos de capim-marandu. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 46, n. 2, p. 196-204, fev. 2011.

CARVALHO, S. et al. Desempenho e características da carcaça de cordeiros mantidos em pastagem de Tifton-85 e suplementados com diferentes. **Revista Brasileira Agrociência**, Pelotas, v. 12, n. 3, p. 357-361, jul./set. 2006.

CARVALHO, S. et al. Ganho de peso, características da carcaça e componentes não-carcaça de cordeiros da raça Texel terminados em diferentes sistemas alimentares. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 37, n. 3, p. 821-827, maio/jun. 2007.

CASTRO NETO, P.; SEDYIAMA, G. C.; VILELA, E. A. Probabilidade de ocorrência de períodos secos em Lavras, Minas Gerais. **Ciência e Prática**, Lavras, v. 4, n. 7, p. 46-55, jun. 1980.

CEZAR, M. F.; SOUSA, W. H. **Carcaças ovinas e caprinas: obtenção-avaliação-classificação**. Uberaba: Agropecuária Tropical, 2007. 232 p.

COSTA, R. G. et al. Carne caprina e ovina: composição lipídica e características sensoriais. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, Salvador, v. 9, n. 3, p. 497-506, jul./set. 2008.

DANIEL, J. L. P.; RESENDE JÚNIOR, J. C.; CRUZ, F. J. Participação do ruminoretículo e omaso na superfície absorviva total do proventrículo de bovinos. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, São Paulo, v. 43, n. 5, p. 688-694, 2006.

DANTAS, A. F. et al.. Características da carcaça de ovinos santa inês terminados em pastejo e submetidos a diferentes níveis de suplementação. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 32, n. 4, p. 1280-1286, jul./ago. 2008.

DA SILVA, S. C.; NASCIMENTO JÚNIOR, D. Avanços na pesquisa com plantas forrageiras tropicais em pastagens: características morfofisiológicas e manejo do pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 36, p.121-138, 2007. Supl. Especial.

DATTA, F. U. et al. Protein supplementation improves the performance of parasited sheep fed a straw-based diet. **International Journal for Parasitology**, Oxford, v. 28, p. 1269-1278, 1998.

DERESZ, F. et al. Composição química, digestibilidade e disponibilidade de capim-elefante cv. Napier manejado sob pastejo rotativo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 35, n. 3, p. 863-869, 2006.

DETMANN, E. et al. Níveis de proteína bruta em suplementos múltiplos para terminação de novilhos mestiços em pastejo durante a época seca: Desempenho produtivo e características de carcaça. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 33, n. 1, p. 169-180, 2004.

FARIA, P. B. et al. Processamento da casca de mandioca na alimentação de ovinos: desempenho, características de carcaça, morfologia ruminal e eficiência econômica. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Brasília, v. 40, n. 12, p. 2929-2937, 2011.

FAVORETTO, V. Pastagens para ovinos. In: SILVA SOBRINHO, A. G. **Produção de ovinos**. Jaboticabal: FUNEP, 1990. p. 65-80.

FERNANDES, A. R. M. et al. Avaliação econômica e desempenho de machos e fêmeas Canchim em confinamento alimentados com dietas à base de silagem de milho e concentrado ou cana-de-açúcar e concentrado contendo grãos de girassol. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 36, n. 4, p. 855-864, 2007.

FERREIRA, M. A. et al. Avaliação de indicadores em estudos com ruminantes: digestibilidade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 38, n. 8, p. 1568-1573, 2009.

FOX, D. G. et al. Performance of grazing holstein heifers supplemented with slowly degraded protein. **Journal of Production Agriculture**, Madison, v. 4, n. 2, p. 225-228, Apr./June 1991.

FRANCO, G. **Tabela de composição química dos alimentos**. 9. ed. São Paulo: Atheneu, 1999. 307 p.

FRASER, A.; STAMP, J. T. **Ganado ovino: producción y enfermedades**. Madrid: Mundi-Prensa, 1989. 328 p.

FREITAS, D. C. F. et al. Desempenho de cordeiros deslanados terminados em confinamento e em pastagem com suplementação em alimentador restrito no Litoral Norte da Bahia. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 36, n. 3, p. 709-715, 2007.

FURUSHO-GARCIA, I. F. et al. Estudo dos cortes da carcaça de cordeiros Santa Inês Puros e Cruzas Santa Inês com Texel, Ile de France e Bergamácia. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 33, n. 2, p. 453-462, 2004.

GALLO, S. B. **Diferenças de carcaça de cordeiros em diferentes sistemas de terminação.** 2006. Disponível em: <<http://www.farmpoint.com.br/radares-tecnicos/qualidade/diferencas-de-carcaca-de-cordeiros-em-diferentes-sistemas-de-terminacao-32830n.aspx>>. Acesso em: 12 fev. 2013.

GARCIA, C. A. et al. Medidas objetivas e composição tecidual da carcaça de cordeiros alimentados com diferentes níveis de energia em creep feeding. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 32, p. 1380-1390, 2003.

GERON, L. J. V. et al. Desempenho de cordeiros em terminação suplementados com caroço de algodão (*Gossypium Hirsutum* L.) e grão de milho moído (*Zea Mays* L.). **Archives of Veterinary Science**, Curitiba, v. 17, n. 4, p. 34-42, 2012.

GUIMARÃES FILHO, C.; SOARES, J. G. G.; ARAÚJO, G. C. L. Sistemas de produção de carnes caprina e ovina no Semi-árido Nordeste. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE CAPRINOS E OVINOS DE CORTE, 1., 2000, João Pessoa. **Anais...** João Pessoa: Embrapa, 2000. p. 21-33.

HODGSON, J. **Grazing management: science into practice.** London: Longman group, 1990. 203 p.

HOPKINS, D. L. Assessment of lamb meat colour. **Meat Focus International**, Wallingford, v. 5, p. 400-401, 1996.

HOPKINS, D. L. et al. Meat quality of mixed sex lambs grazing pasture and supplemented with, roughage, oats or oats and sunflower meal. **Meat Science**, Barking, v. 59, n. 3, p. 277-283, Nov. 2001.

Houben, J. H. et al. Effect of dietary vitamin E supplementation, fat level and packaging on colour stability and lipid oxidation in minced beef. **Meat Science**, Barking, v. 55, p. 331-336, 2000.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Pesquisa da pecuária municipal**. 2010. Disponível em: <<http://ibge.gov.br>>. Acesso em: 10 mar. 2012.

KNOX, M.; STEEL, J. W. The effects of urea supplementation on production and parasitological responses of sheep infected with *Haemonchus contortus* and *Trichostrongylus colubriformis*. **Veterinary Parasitology**, Amsterdam, v. 83, p. 13-135, 1999.

LOOSE, E. M. et al. Peso ao nascer e desenvolvimento ponderal de cordeiros Ideal e cruzas Ideal X Texel. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 18., 1981, Goiânia. **Anais...** Goiânia: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1981. p. 394.

MACDOUGALL, D. B. Colour meat. In: PERSON, A. M.; DUTSON, T. R. Quality attributes and their measurement in meat, poultry and fish products: advances in meat research series. London: Blackie Academic & Professional, 1994. v. 9, cap. 3, p. 79-93.

MACEDO, F. A. F. et al. Qualidade de carcaças de cordeiros Corriedale, Bergamácia x Corriedale e Hampshire Down x Corriedale, terminados em pastagem e confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 29, n. 5, p. 1520-1527, 2000.

MAGALHÃES, J. A. et al. Influência da adubação nitrogenada e da idade de corte sobre o rendimento forrageiro do capim-elefante. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 37, p. 91-96, 2006.

MAGALHÃES, J. A. et al. Influencia da adubação nitrogenada e idade de corte sobre os teores de proteína bruta e fibra em detergente neutro de três cultivares de capim-elefante. **Revista Electrónica de Veterinária**, Málaga, v. 10, p. 1695-1702, 2009.

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

MARTÍNEZ-CEREZO, S. et al. Breed, slaughter weight and ageing time effects on consumer appraisal of three muscles of lamb. **Meat Science**, Barking, v. 69, p. 795-805, 2005.

MARZZOCO, A.; TORRES, B. B. **Bioquímica básica**. 3. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2007.

MERCHEN, N. R. Digestion, absorption and excretion in ruminantes. In: CHURCH, D. C. (Ed.). **The ruminant animal digestive physiology and nutrition**. 4th ed. Carvallis: O&B Books, 1993. p.172-201.

MYERS, W. D. et al. Technical note: a procedure for the preparation and quantitative analysis of samples for titanium dioxide. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 82, p. 179–183, 2004.

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

NERES, M. A. et al. Forma física da ração e pesos de abate nas características de carcaça de cordeiros em creep feeding. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 30, n. 3, p. 948-954, 2001. Supl. 1.

NOTTER, D. R.; KELLY, R. F.; McCLAUGHERTY, F. S. Effects of ewe breed and management system on efficiency of lamb production: lamb growth, survival and carcass characteristics. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 69, p. 22-33, 1991.

NUSSI, C. M. B. et al. Parâmetros de fermentação e medidas morfométricas dos compartimentos ruminais de bezerros leiteiros suplementados com milho processado (Floculado vs. Laminado a Vapor) e Monensina. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 32, n. 4, p. 1021-1031, 2003.

ORTIZ, J. S. et al. Medidas objetivas das carcaças e composição química do lombo de cordeiros alimentados e terminados com três níveis de proteína bruta em creep feeding. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Brasília, v. 34, n. 6, p. 2382-2389, 2005. Supl.

OSÓRIO, J. C. S. **Estudio de la calidad de canales comercializadas en el tipo ternasco segun la procedência**: bases para la mejora de dicha calidad en Brasil. 1992. 335 p. Tese (Doutorado em Veterinária) – Universidade de Zaragoza, Zaragoza, 1992.

OSÓRIO, J. C. S. et al. **Métodos para avaliação da produção da carne ovina**: in vivo na carcaça e na carne. Pelotas: Universidade Federal de Pelotas, 1998. 107 p.

OSÓRIO, J. C. S. et al. **Qualidade, morfologia e avaliação de carcaças**. Pelotas: Universidade Federal de Pelotas, 2002. 195 p.

PAULINO, M. F. Suplementos múltiplos para recria e engorda de bovinos em pastagens. In: CONGRESSO NACIONAL DOS ESTUDANTES DE ZOOTECNIA, 1., 1998, Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa, MG: Associação Mineira dos Estudantes de Zootecnia, 1998. p.173-188.

PENNING, P. D. et al. Intake and behavior responses by sheep to changes in sward characteristics under continuous stoking. **Grass and Forage Science**, Oxford, v. 46, p. 15-28, 1991.

PERON, A. J. et al. Tamanho dos órgãos internos e distribuição da gordura corporal em novilhos de cinco grupos genéticos, submetidos à alimentação restrita e ad libitum. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 22, p. 813-819, 1993.

PESCE, D. M. C. **Efeito da dieta contendo caroço de algodão no desempenho, características quantitativas da carcaça e qualitativas da carne de novilhos Nelore confinados.** 2008. 155 f. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, Universidade de São Paulo, Pirassununga, 2008.

PILAR, R. C. et al. Considerações sobre produção de cordeiros. **Boletim Agropecuário**, São Paulo, n. 53, p. 1-24, 2002.

PINEDO, L. A.; SANTOS, T. A. B. Formas de utilização do nitrogênio não protéico na alimentação de ruminantes. **PUBVET**, Londrina, v. 2, n. 18, maio 2008. Disponível em: <[http://www.pubvet.com.br/artigos\\_det.asp?artigo=433](http://www.pubvet.com.br/artigos_det.asp?artigo=433)>. Acesso em: 23 jan. 2013.

PINTO, R. et al. Níveis de proteína e energia para codornas japonesas em postural. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 31, n. 4, p. 1761-1770, 2002.

REIS, W. et al. Características da carcaça de cordeiros alimentados com dietas contendo grãos de milho conservados em diferentes formas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 30, p. 1308-1315, 2001.

RESENDE JÚNIOR, J. C. et al. Comparison of techniques to determine the clearance of ruminal volatile fatty acids. **Journal of Dairy Science**, Savoy, v. 89, n. 8, p. 3096-3106, Aug. 2006.

RIBEIRO, T. M. D. et al. Carcaças e componentes não-carcaça de cordeiros terminados em pasto de azevém recebendo suplementação concentrada. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 42, n. 3, p. 526-531, mar. 2012.

ROCHA, M. G. et al. Produção animal e retorno econômico da suplementação em pastagem de aveia e azevém. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 33, n. 3, p. 573-578, 2003.

RODRIGUES, E. **Crescimento dos tecidos muscular e adiposo e qualidade da carne de novilhas de diferentes grupos genéticos no modelo biológico superprecoce**. 2007. 55 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2007.

RODRIGUES, L. R. A.; MONTEIRO, F. A.; RODRIGUES, T. J. D. Capim elefante. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 17., 2001, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 2001. p. 203-224.

RODRIGUEZ, N. M.; SALIBA, E. O. S.; GUIMARÃES, R. Uso de indicadores para estimativa de consumo a pasto e digestibilidade. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 43., 2006, João Pessoa. **Anais ...** João Pessoa: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2006. p. 33-352.

SAINZ, R. D. Qualidade das carcaças e da carne ovina e caprina. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 33., 1996, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1996. p. 3-19.

SAKATA, T.; TAMATE, H. Effect of the intermittent feeding on the mitotic index and the ultrastructure of basal cells of the ruminal epithelium in sheep. **Tohoku Journal of Agricultural Research**, Sendai, v. 25, n. 3/4, p. 156-163, 1974.

SANTELLO, G. A. et al. Características de carcaça e análise do custo de sistemas de produção de cordeiros ½ Dorset Santa Inês. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 35, p.1852-1859, 2006. Supl. 2.

SANTOS, C. L. **Estudo do desempenho, das características da carcaça e do crescimento alométrico de cordeiros Santa Inês e Bergamácia**. 1999. 143 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 1999.

SANTOS, E. D. G. et al. Influência da suplementação com concentrados nas características de carcaça de bovinos f1 limousin - nelore, não-castrados, durante a seca, em pastagens de *Brachiaria decumbens*. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 31, n. 4, p. 1823-1832, 2002.

SANTOS, L. E.; CUNHA, E. A.; BUENO, M. S. Atualidades na produção ovina em pastagem. In: SIMPÓSIO PAULISTA DE OVINOCULTURA E ENCONTRO INTERNACIONAL DE OVINOCULTURA, 5., 1999, Botucatu. **Anais...** Botucatu: SAA/CATI/IZ/UNESP/ASPACO, 1999. p. 35-50.

SANTOS, J. R. S. et al. Composição tecidual e química dos cortes comerciais da carcaça de cordeiros Santa Inês terminados em pastagem nativa com suplementação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 38, n. 12, p. 2499-2505, 2009.

SANTOS, J. R. S. et al. Efeito da suplementação na composição física e centesimal da paleta, do costilhar e do pescoço de cordeiros Santa Inês terminados em pastejo. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 62, n. 4, p. 906-913, 2010.

SAÑUDO, C.; SIERRA, I. Calidad de la canal en la especie ovina. **Ovino**, Barcelona, v. 11, n. 1, p. 127-153, 1986.

SAÑUDO, C.; SIERRA, I. **Calidad de la canal y de la carne en la especie ovina**: ovino y caprino. Madrid: Consejo General de Colegios Veterinarios, 1993. p. 207-254.

SARANTOPOULOS, C. I. G. L.; PIZZINATTO, A. Fatores que afetam a cor das carnes. **Coletânea ITAL**, Campinas, v. 20, n. 1, p. 1-12, 1990.

SAS INSTITUTE. **Software**: changes and enhancement through release 8.0. Cary, 2002.

SILVA, A. M. A. et al. Net and metabolizable protein requirements for body weight gain in hair and wool lambs. **Small Ruminant Research**, Amsterdam, v. 67, n. 2/3, p. 192-198, 2007.

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

SILVA SOBRINHO, A. G. **Body composition and characteristics of carcass from lambs of different genotypes and ages at slaughter**. 1999. 54 f. Report (Post Doctorate in Sheep Meat Production) - Massey University, Palmerston North, 1999.

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

SILVEIRA, H. S. **Coordenação na cadeia produtiva de ovinocultura**: o caso do conselho regulador Herval Premium. 2005. 111 f. Dissertação (Mestrado em Agronegócios) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2005.

SIMPLÍCIO, A. A. A caprino-ovinocultura na visão do agronegócio. **Revista Conselho Federal de Medicina Veterinária**, Brasília, v. 7, n. 24, p. 15-18, set./out./dez. 2001.

SIQUEIRA, E. R. Sistemas de confinamento de ovinos para corte do Sudeste do Brasil. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE OVINOS E CAPRINOS DE CORTE, 2000, João Pessoa. **Anais...** João Pessoa: Embrapa, 2000. p. 107-117.

SÓRIO, A. Terminação de cordeiros e cabritos em pastagem. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE CAPRINOS E OVINOS DE CORTE, 2; SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE O AGRONEGÓCIO DA CAPRINOCULTURA LEITEIRA, 1.; ESPAÇO APRISCO NORDESTE, 1., 2003, João Pessoa. **Anais...** João Pessoa: EMEPA, 2003. p. 623- 633.

SOUZA, A. A.; ESPÍNDOLA, G. B. Efeito da suplementação com feno de leucena (*Leucaena leucocephala* (Lam) de Wit) durante a estação seca sobre o desenvolvimento ponderal de ovinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Brasília, v. 28, n. 6, p. 1424-1429, 1999.

SOUZA, B. B. et al. Efeito do ambiente e da suplementação no comportamento alimentar e no desempenho de cordeiros no semiárido. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 24, n. 1, p. 123-129, jan./mar. 2011.

SUTTON, J. D. et al. Rates of production of acetate, propionate, and butyrate in the rumen of lactating dairy cows given normal and low-roughage diets. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 86, n. 11, 2003. Disponível em: <<http://www.highbeam.com/doc/1P3-477368201.html>>. Acesso em: 21 jan. 2013.

TAROUCO, J. U. Métodos de avaliação corporal in vivo para estimar o mérito da carcaça ovina. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE CAPRINOS E OVINOS DE CORTE, 2., 2003, João Pessoa. **Anais...** João Pessoa: EMEPA. 2003. p. 443-449.

TITGEMEYER, E. C. Design and interpretation of nutrient digestion studies. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 75, n. 8, p. 2235-2247, 1997.

TONETTO, C. J. et al. Ganho de peso e características da carcaça de cordeiros terminados em pastagem natural suplementada, pastagem cultivada de azevém (*Lolium multiflorum* Lam.) e confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 33, n. 1, p. 225-233, 2004.

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

VAN SOEST, P. J.; ROBERTSON, J. B. **Analysis of forages and fibrous foods**. Ithaca: Cornell University, 1985. 202 p.

VIANA, J. G. A. Panorama geral da ovinocultura no mundo e no Brasil. **Revista Ovinos**, Porto Alegre, v. 4, n. 12, p. 1-9, mar. 2008.

VELOSO, C. F. M. et al. Efeitos da suplementação protéica no controle da verminose e nas características de carcaça de ovinos Santa Inês. **Ciência Animal Brasileira**, Goiânia, v. 5, n. 3, p. 131-139, jul./set. 2004.

VIDAL, M. F. et al. Análise econômica da produção de ovinos em lotação rotativa em pastagem de capim tanzânia. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, Brasília, v. 44, n. 4, p. 1-10, 2006.

VIEIRA, B. R. et al. Comportamento ingestivo de novilhas girolandas pastejando *Brachiaria brizantha* e coast-cross no extremo-sul da Bahia. **Magistra**, Cruz das Almas, v. 19, n. 1, p. 60-69, 2007.

WHITLOCK, A. V. Some modifications of the McMaster helminth eggs; counting technique and apparatus. **Journal Hekminthology**, Cambridge, v. 29, p. 177-180, 1948.

WOOD, J. D. et al. Carcass composition in four sheep breeds: the importance of type of breed and stage of maturity. **Animal Production**, Bletchley, v. 30, p. 135-152, 1980.

XAVIER, D. F. et al. **Caracterização morfológica e agrônômica de algumas cultivares de capim-elefante (*Pennisetum purpureum*, Schum)**. Coronel Pacheco: EMBRAPA-CNPGL, 1995. 24 p. (Documentos, 60).

ZAPATA, J. F. F. et al. Composição centesimal e lipídica da carne de ovinos do Nordeste Brasileiro. **Ciencia Rural**, Santa Maria, v. 31, p. 691-695, 2001.