

## Medidas Objetivas das Carcaças e Composição Química do Lombo de Cordeiros Alimentados e Terminados com Três Níveis de Proteína Bruta em *Creep Feeding*<sup>1</sup>

Jessé Siqueira Ortiz<sup>2</sup>, Ciniro Costa<sup>3</sup>, Cledson Augusto Garcia<sup>4</sup>, Lician Vaz de Arruda Silveira<sup>5</sup>

**RESUMO** - Objetivou-se avaliar o efeito de três níveis de proteína (15, 20 e 25% PB) na ração sobre as medidas objetivas das carcaças e do músculo *Longissimus dorsi*, os pesos e rendimentos dos cortes, além da composição química e maciez da carne de cordeiros Suffolk alimentados e terminados em *creep feeding*. Foram utilizados 15 cordeiros inteiros, originados de partos simples, abatidos ao atingirem peso vivo final de 28 kg. As carcaças foram mantidas em câmara de refrigeração a 5°C, durante 24 horas, para registro das medidas objetivas, realizado após separação dos cortes comerciais, na meia-carcaça esquerda. A área do músculo *Longissimus dorsi* foi mensurada para determinação da área de olho de lombo (AOL cm<sup>2</sup>). No lombo esquerdo congelado, realizou-se a análise de composição química e, no direito, também congelado, o teste de maciez pelo Warner Bratzler Shear Force. Os níveis de proteína bruta não influenciaram as medidas objetivas de carcaça nem as do músculo *Longissimus dorsi*. Houve efeito significativo para peso e rendimento da paleta, com superioridade para o tratamento contendo 25% de proteína bruta. Nas análises químicas do músculo *Longissimus dorsi*, observou-se efeito significativo para extrato etéreo, cinzas e maciez. No sistema de alimentação e terminação de cordeiros Suffolk em *creep feeding*, a ração formulada com farelo de soja como fonte protéica deve ser balanceada com 25% de proteína bruta por diminuir o teor de gordura e melhorar a maciez da carne e o peso e rendimento da paleta, sem afetar as medidas objetivas da carcaça, os demais pesos e os rendimentos dos cortes.

Palavras chave: maciez, ovinos, qualidade da carne

## Measurements of Carcass and Chemical Composition of Loin of Suffolk Lambs Fed Three Crude Protein Levels in Creep Feeding

**ABSTRACT** - The objective of this trial was to evaluate the effects of three concentrate protein levels (15, 20 or 25% CP) on measurements of carcass and *Longissimus dorsi* muscle, weights and yields of cuts, and chemical composition and tenderness of meat of Suffolk lambs in creep feeding. Fifteen single birth lambs were used in this study. Lambs were slaughtered when they reached a final body weight of 28 kg. After slaughter, carcasses were maintained in a refrigerator at 5°C for 24 hours followed by measurements on the left half carcass done after separation of the commercial cuts. The *Longissimus dorsi* area was measured to obtain the loin eye area (LEA, cm<sup>2</sup>). Both left and right loins were frozen; the left was used for determination of chemical composition while the right for a tenderness test ("Warner Bratzler Shear Force"). Different concentrate crude protein levels did not affect carcass measurements as well as measurements on the *Longissimus dorsi*. However, significant differences among treatments were observed for weight and yield of shoulder clod with the highest values found on the 25% crude protein concentrate. Chemical analyses of *Longissimus dorsi* showed significant differences across treatments for ether extract, ash, and tenderness. It can be concluded that the diet containing soybean meal must be formulated to yield 25% of crude protein because it reduced the fat content and improved the tenderness of the meat. In addition, it also increased both weight and yield of shoulder clod with no changes on carcass measurements and weight and yields of the remaining cuts.

Key Words: quality of the meat, sheep, tenderness

### Introdução

Nos grandes centros urbanos do país, constata-se aumento na demanda pela carne ovina, como reflexo das mudanças nos hábitos alimentares do consumidor, que tem exigido qualidade, palatabilidade, maciez e menores teores de gordura (Neres et al., 2001).

A maior procura dos consumidores de carne ovina é pelas carcaças com pesos de 12 a 14 kg, com elevada proporção de músculos e gordura de cobertura uniforme, o que é obtido com o abate de animais com 28 a 30 kg de peso vivo (Siqueira, 1999).

Muitos produtores, visando atender a essa crescente demanda, têm procurado intensificar a produ-

<sup>1</sup> Projeto financiado pela Universidade de Marília (UNIMAR) e FMVZ – UNESP, Botucatu - SP.

<sup>2</sup> Zootecnista autônomo e Mestre pela FMVZ – UNESP, Botucatu – SP (jesseso@uol.com.br).

<sup>3</sup> Professor do Departamento de Melhoramento e Nutrição Animal – FMVZ – UNESP, Botucatu – SP.

<sup>4</sup> Professor do Dep. de Zootecnia da FCA e do Prog. de Pós Graduação – UNIMAR, Marília – SP (cgarcia-ca@unimar.br).

<sup>5</sup> Professora do Departamento de Bioestatística – UNESP, Botucatu – SP.

ção de cordeiros, que, potencialmente, é a categoria ovina com maior aceitabilidade no mercado por possuir boas características de carcaça (Silva Sobrinho, 2001; Oliveira et al., 2002).

Os cordeiros da raça Suffolk, específicos para produção de carne, apresentam elevado ganho de peso quando terminados em confinamento (Bueno et al., 2000), com resultados ainda melhores quando em *creep feeding* (Neres et al., 2000; Garcia, 2002; Almeida Jr., 2002).

Para intensificar os sistemas de produção, são necessárias a avaliação dos aspectos econômicos e qualitativos da carne e a análise da eficiência de conversão alimentar dos cordeiros, verificando-se o melhor uso dos recursos com alimentação, para adequação do manejo nutricional (Carvalho et al., 2002).

A adoção de tecnologias que permitam eficiência e economicidade na ovinocultura envolve a busca de animais com potencial genético para maiores ganhos de peso e a adoção de sistemas de terminação eficientes que permitam a máxima produção de carne, com qualidade e custos compatíveis (Reis et al., 2001).

Outro fator importante na intensificação da produção de ovinos é o conhecimento dos pesos e rendimentos dos principais cortes da carcaça, permitindo melhor interpretação do desempenho animal (Macedo et al., 1998). Esses cortes variam conforme os costumes regionais, de modo que a paleta e a perna são os únicos cortes padronizados na maioria das regiões de criação brasileiras (Garcia, 1998).

O confinamento de cordeiros é prática bastante utilizada nos sistemas mais intensificados, pois proporciona retorno econômico satisfatório com a diminuição da idade de abate, promovendo maior ganho de peso em menor tempo, além de características de carcaça desejáveis para o mercado consumidor.

Entretanto, Sañudo et al. (1988), ao avaliarem o desempenho de cordeiros em diferentes sistemas intensivos de produção, verificaram que animais não desmamados recebendo dietas exclusivamente com concentrados em *creep feeding* apresentaram carcaças com qualidade superior às dos desmamados e suplementados em confinamento.

Neres et al. (2000) concluíram que não há necessidade de se confinar cordeiros alimentados em *creep feeding*, pois esses animais alcançaram os pesos de abate de 28 a 30 kg aos 60-80 dias de idade, com bons rendimentos tanto de carcaça como dos cortes comerciais.

A formulação de rações destinadas a cordeiros lactentes ainda constitui fator desfavorável às criações intensivas no país. A escassez de informações sobre as exigências nutricionais desta categoria, sobretudo em proteína bruta (PB), torna necessário o uso e a adaptação dos requerimentos nutricionais descritos em tabelas estrangeiras (Carvalho et al., 1997).

Outro aspecto que deve ser considerado em criações intensivas consiste no desempenho dos animais, na qualidade, nas características das carcaças e na composição química dos tecidos musculares, uma vez que podem ser alterados conforme a quantidade e qualidade da proteína bruta na dieta (Fluharty & MacClure, 1997; Zundt et al., 2001; Silva et al., 2002).

Nesse contexto, objetivou-se avaliar o efeito do fornecimento de três níveis de proteína (15, 20 e 25% PB) na ração sobre as medidas objetivas das carcaças e do músculo *Longissimus dorsi*, os pesos e rendimentos dos cortes e a composição química e maciez da carne de cordeiros Suffolk alimentados em *creep feeding*.

## Material e Métodos

O experimento foi realizado no Setor de Ovinocultura da Fazenda Experimental “Marcelo Mesquita Serva”, pertencente à Faculdade de Ciências Agrárias da Universidade de Marília (UNIMAR), em Marília, SP. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com três tratamentos (15, 20 e 25% de PB na ração) e cinco repetições. Foram utilizados 15 cordeiros inteiros, mestiços Suffolk, grau de sangue 15/16, originados de partos simples, criados e terminados em *creep feeding*, sendo alimentados com rações isoenergéticas (3,3 Mcal/kg) *ad libitum*, duas vezes ao dia.

No terço final de gestação, as ovelhas permaneceram em pastejo, recebendo feno de tifton-85 (*Cynodon* spp.) e suplementação diária com ração concentrada a 1% do peso vivo (16% PB e 77% NDT na matéria seca), constituída de grão de milho moído, farelo de trigo e farelo de soja, visando atender aos requerimentos nutricionais dessa fase (NRC, 1985).

Após o parto, as ovelhas foram distribuídas aleatoriamente, com seus respectivos cordeiros, em piquetes de estrela branca (*Cynodon plectostachyus*). Em razão de a concentração de partições ocorrer no inverno, houve pequena disponibilidade de forragem,

com baixa qualidade da matéria seca. Poranto, os lotes foram submetidos ao sistema de pastejo alternado, com suplementação de feno de tifton-85 (*Cynodon* spp.) a 1% do peso vivo e ração concentrada fornecida no terço final de gestação.

Os cordeiros foram pesados e numerados logo após o nascimento e, durante os primeiros sete dias de vida, foram mantidos por 4 horas na área cercada do *creep feeding*, para adaptação às instalações e contato inicial com o alimento sólido. Foram contra clostridioses aos 14 dias de vida, com reforço em 30 dias. O monitoramento da infecção parasitária foi efetuado segundo a metodologia descrita por Matos & Matos (1988), pela contagem do número de ovos por grama de fezes (OPG), em amostras coletadas semanalmente diretamente da ampola retal das ovelhas e dos cordeiros, efetuando-se a everminação sempre que a contagem de OPG fosse superior a 500.

Os cordeiros foram abatidos ao atingirem peso vivo final de 28 kg. As carcaças foram mantidas, durante 24 horas, em câmara de refrigeração a 5°C, penduradas pelas articulações tarso metatarsianas em ganchos apropriados com distanciamento de 17 cm. Em seguida, realizou-se registro das medidas objetivas, segundo metodologia descrita por Garcia (1998): comprimento interno da carcaça - distância máxima entre o bordo anterior da sínfise ísquio-pubiana e o bordo anterior da primeira costela, em seu ponto médio; profundidade do tórax - distância máxima entre o externo e o dorso da paleta; perímetro da garupa - mensurado a partir dos trocânteres dos fêmures; comprimento externo da carcaça - distância entre a base da cauda e a base do pescoço; largura da garupa - largura máxima entre os trocânteres dos fêmures; e largura do tórax - largura máxima desta região anatômica.

Após o registro das medidas objetivas, as carcaças foram seccionadas ao meio, efetuando-se os seguintes cortes comerciais na meia-carcaça esquerda, conforme Garcia (1998) e Silva Sobrinho (2001): paleta (obtida pela desarticulação da escápula), perna (determinada pela secção entre a última vértebra lombar e a primeira sacra), lombo (compreende as seis vértebras lombares), costelas falsas (região entre a sexta e a décima terceira vértebra torácica), costelas verdadeiras (possuem como base óssea as cinco primeiras vértebras torácicas), baixo ou serrote (obtem-se pelo corte inicial do flanco à ponta do esterno, coincidindo com a articulação escápulo-umeral) e pescoço (refere-se às setes vértebras cervicais, realizando-se um corte oblíquo).

O músculo *Longissimus dorsi* foi mensurado entre a 12ª e 13ª vértebras torácicas, com auxílio de paquímetro, determinando-se a largura e a profundidade máximas para estimativa do cálculo da área de olho de lombo (AOL) pela fórmula: AOL (cm<sup>2</sup>) = (A/2 x B/2) x **p** (Silva Sobrinho, 1999). Posteriormente, foram realizadas as mensurações transversais de largura e profundidade máximas e de espessuras mínima e máxima de gordura de cobertura.

Congelados, o lombo esquerdo foi destinado à análise química, no Laboratório de Carnes do Departamento de Gestão e Tecnologia Agroindustrial da Faculdade de Ciências Agrônomicas da Universidade Estadual Paulista – UNESP, Botucatu, SP, e o direito, ao teste de maciez (Wheller et al., 1995, citados por Villas Boas, 2001), pelo “Warner Bratzler Shear Force” (5–Speed Drillpres, Model n° ZJ4110, Chuck ½”, Spindle J2513, Motor 1/3 HP), no Laboratório de Análise de Carne do Departamento de Melhoramento e Nutrição Animal da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Faculdade de Ciências Agrônomicas da Universidade Estadual Paulista – UNESP, Botucatu, SP.

Para todos os parâmetros, foram realizados a análise de variância com modelo matemático, incluindo o efeito fixo da ração (R) e a covariável idade ao abate, e o estudo das regressões polinomiais, em função dos três níveis de proteína. As análises foram realizadas pelo procedimento GLM do SAS (1985).

## Resultados e Discussão

Os níveis de proteína bruta estudados não influenciaram as medidas objetivas de carcaças (P>0,05), que correspondem aos comprimentos interno e externo da carcaça, à profundidade e largura do tórax, ao perímetro e à largura da garupa (Tabela 1). Estes resultados podem ser explicados pela relação entre as variáveis analisadas e os pesos e a idade de abate, uma vez que foi pré-estabelecido o peso de 28 kg PV para o abate dos animais e as idades de abate dos três grupos não apresentaram diferenças significativas entre si.

Siqueira et al. (2001) encontraram efeitos de peso ao abate para os comprimentos externo e interno de carcaça e para largura e perímetro da garupa, quando avaliaram os efeitos do sexo e de quatro diferentes pesos de abate (28; 32; 36 e 40 kg), em cordeiros Ile de France x Corriedale terminados em confinamento.

Em estudo para avaliar as proporções dos componentes não-integrantes da carcaça e as característi-

cas de carcaça de cordeiros Suffolk criados intensivamente em três diferentes idades de abate, Bueno et al. (2000) verificaram que as medidas comprimento interno, profundidade torácica e largura da garupa apresentaram relação linear positiva com o aumento da idade de abate.

Os resultados médios obtidos neste experimento foram próximos aos observados por Garcia (2002), que testou níveis crescentes de energia (2,6; 2,8 e 3,0 Mcal EM/kg MS) na ração de cordeiros em *creep feeding* abatidos aos 31 kg de PV com idade média de 63,22 dias. Esse autor registrou comprimento interno da carcaça de 49,63 cm, comprimento externo da carcaça de 52,60 cm, profundidade do tórax de 23,60, largura do tórax de 21,06 cm, perímetro da garupa de 61,99 cm e largura da garupa de 23,41 cm.

As médias e os coeficientes de variação dos pesos dos cortes comerciais paleta, perna, lombo, costelas falsas, costelas verdadeiras, baixo e pescoço encontram-se na Tabela 2. Houve efeito significativo ( $P < 0,05$ ) somente para os pesos de paleta (1,37 kg), considerando-se o efeito fixo da ração e a covariável idade de abate, em função dos níveis de proteína:

$$(\bar{Y} = -0,0077x + 1,7734; R^2 = 0,4166).$$

Os resultados para peso de paleta deste estudo corroboram os obtidos por Rosa et al. (2000) e Osório et al. (2002), que constataram crescimento muscular precoce na paleta dos machos em relação aos demais componentes da carcaça.

Os pesos dos cortes deste experimento foram próximos aos observados por Garcia (2002), que obteve pesos médios de 1,47 kg para paleta; 2,57 kg para perna; 0,78 kg para lombo; 0,76 kg para costelas falsas; 0,48 kg para costelas verdadeiras; 0,68 kg para baixo e 0,64 kg para pescoço, em estudo sobre os efeitos dos diferentes níveis de energia na ração sobre as medidas objetivas de carcaças e do músculo *Longissimus dorsi* de cordeiros Suffolk alimentados e terminados em *creep feeding*, abatidos com peso vivo médio de 30 kg.

As médias e os coeficientes de variação dos rendimentos dos cortes comerciais paleta, perna, lombo, costelas falsas, costelas verdadeiras, baixo e pescoço são apresentados na Tabela 3. O nível de 25% de PB na ração promoveu maior rendimento de paleta ( $P < 0,05$ ), enquanto os tratamentos com 15 e 20% de PB não diferiram entre si. Garcia et al. (1999), ao avaliarem os rendimentos comerciais e verdadeiros em cordeiros Ideal x Ile de France confinados e abatidos com 30 e 34 kg de PV, obtiveram rendimento de paleta 5,57% superiores ao deste experimento, como resultado do maior peso de abate.

Os resultados deste experimento para os rendimentos dos cortes de carcaça de cordeiros foram próximos aos encontrados por Monteiro et al. (2000), que analisaram os pesos e rendimentos dos cortes comerciais de cordeiros Suffolk criados em *creep feeding* com diferentes dietas e terminados em

Tabela 1 - Médias e coeficientes de variação (CV%) das medidas objetivas de carcaça (cm) de cordeiros Suffolk alimentados com três níveis de proteína bruta

Table 1 - Means and coefficients of variation (CV%) of carcass measurements (cm) of Suffolk lambs fed three crude protein levels

| Variável<br>Variable  | Nível de proteína (% PB)<br>Protein level (% CP) |                    |                    | CV (%) |
|---|--|--------------------|--------------------|--------|
|   | 15   | 20                 | 25                 |        |
| Comprimento interno da carcaça (cm)<br>Internal carcass length (cm) | 50,40 <sup>a</sup>                               | 50,00 <sup>a</sup> | 49,30 <sup>a</sup> | 3,82   |
| Comprimento externo da carcaça (cm)<br>External carcass length (cm) | 53,00 <sup>a</sup>                               | 51,70 <sup>a</sup> | 50,36 <sup>a</sup> | 3,51   |
| Profundidade do tórax (cm)<br>Thorax depth (cm)                     | 24,56 <sup>a</sup>                               | 25,12 <sup>a</sup> | 24,42 <sup>a</sup> | 2,18   |
| Largura do tórax<br>Thorax width (cm)                               | 19,16 <sup>a</sup>                               | 18,88 <sup>a</sup> | 19,24 <sup>a</sup> | 7,62   |
| Perímetro da garupa (cm)<br>Rump perimeter (cm)                     | 59,30 <sup>a</sup>                               | 60,40 <sup>a</sup> | 61,28 <sup>a</sup> | 2,53   |
| Largura da garupa (cm)<br>Rump width (cm)                           | 21,54 <sup>a</sup>                               | 21,53 <sup>a</sup> | 22,40 <sup>a</sup> | 3,41   |

Médias na mesma linha, seguidas de letras diferentes, diferem entre si ( $P < 0,05$ ) pelo teste Tukey.  
Means within a row, followed by different letters, differ ( $P < 0,05$ ) by Tukey test.

Tabela 2 - Médias e coeficientes de variação (CV%) dos pesos dos cortes (kg) de cordeiros Suffolk alimentados com três níveis de proteína bruta  
 Table 2 - Means and coefficients of variation (CV%) for weights of cuts (kg) of Suffolk lambs fed three crude protein levels

| Variável<br>Variable      | Nível de proteína (% PB)<br>Protein level (% CP) |                   |                   | CV (%) |
|---------------------------|--|-------------------|-------------------|--------|
|                           | 15   | 20                | 25                |        |
| Paleta (kg)               | 1,25 <sup>b</sup>                                | 1,22 <sup>b</sup> | 1,37 <sup>a</sup> | 4,37   |
| Shoulder (kg)             |  |                   |                   |        |
| Perna (kg)                | 2,31 <sup>a</sup>                                | 2,42 <sup>a</sup> | 2,39 <sup>a</sup> | 6,51   |
| Leg (kg)                  |  |                   |                   |        |
| Lombo (kg)                | 0,77 <sup>a</sup>                                | 0,77 <sup>a</sup> | 0,73 <sup>a</sup> | 6,40   |
| Loin (kg)                 |  |                   |                   |        |
| Costelas falsas (kg)      | 0,75 <sup>a</sup>                                | 0,78 <sup>a</sup> | 0,73 <sup>a</sup> | 6,81   |
| False ribs (kg)           |  |                   |                   |        |
| Costelas verdadeiras (kg) | 0,48 <sup>a</sup>                                | 0,52 <sup>a</sup> | 0,48 <sup>a</sup> | 11,36  |
| True ribs (kg)            |  |                   |                   |        |
| Baixo (kg)                | 0,49 <sup>a</sup>                                | 0,50 <sup>a</sup> | 0,55 <sup>a</sup> | 10,32  |
| Breast point (kg)         |  |                   |                   |        |
| Pescoço (kg)              | 0,61 <sup>a</sup>                                | 0,65 <sup>a</sup> | 0,63 <sup>a</sup> | 16,33  |
| Neck (kg)                 |  |                   |                   |        |

Médias na mesma linha, seguidas de letras diferentes, diferem entre si (P<0,05) pelo teste Tukey.

Means within a row, followed by different letters, differ (P<0.05) by Tukey test.

confinamento com diversos pesos de abate. Esses autores obtiveram rendimentos de 19,36% para de paleta; 34,02% de perna; 10,19% de lombo; 7,77% de costelas falsas; 10,9% de costelas verdadeiras; 10,39% de baixa ou serrote e 7,65% de pescoço.

Neste estudo, os resultados dos pesos e rendimentos dos cortes foram similares aos reportados por Garcia (2002), ao avaliarem o efeito de diferentes níveis de energia na ração sobre as medidas objetivas das carcaças e do músculo *Longissimus dorsi* e os pesos e rendimentos dos cortes de cordeiros Suffolk alimentados e terminados em *creep feeding*.

Considerando-se similaridade dos resultados entre os estudos envolvendo animais de raças com aptidão para a produção de carne, nota-se que esses parâmetros não possuem grande variação, independentemente do sistema intensivo de criação (confinamento ou *creep feeding*).

Os valores médios das medidas do músculo *Longissimus dorsi* e área de olho de lombo encontram-se na Tabela 4. Não houve efeito significativo (P>0,05) dos níveis de PB sobre as variáveis largura máxima (A), profundidade máxima (B), espessura mínima de gordura (C), espessura máxima de gordura (J) e área de olho de lombo (AOL).

Tabela 3 - Médias e coeficientes de variação (CV%) dos rendimentos dos cortes (%) de cordeiros Suffolk alimentados com três níveis de proteína bruta  
 Table 3 - Means and coefficients of variation (CV%) for yields (%) of Suffolk lambs fed three crude protein levels

| Variável<br>Variable     | Nível de proteína (% PB)<br>Protein level (% CP) |                    |                    | CV (%) |
|--------------------------|--|--------------------|--------------------|--------|
|                          | 15   | 20                 | 25                 |        |
| Paleta (%)               | 18,63 <sup>ab</sup>                              | 17,81 <sup>b</sup> | 19,92 <sup>a</sup> | 5,56   |
| Shoulder (%)             |  |                    |                    |        |
| Perna (%)                | 34,40 <sup>a</sup>                               | 35,17 <sup>a</sup> | 34,93 <sup>a</sup> | 3,88   |
| Leg (%)                  |  |                    |                    |        |
| Lombo (%)                | 11,51 <sup>a</sup>                               | 11,18 <sup>a</sup> | 10,68 <sup>a</sup> | 6,24   |
| Loin (%)                 |  |                    |                    |        |
| Costelas falsas (%)      | 11,15 <sup>a</sup>                               | 11,35 <sup>a</sup> | 10,60 <sup>a</sup> | 4,78   |
| False ribs (%)           |  |                    |                    |        |
| Costelas verdadeiras (%) | 7,09 <sup>a</sup>                                | 7,51 <sup>a</sup>  | 6,95 <sup>a</sup>  | 11,01  |
| True ribs (%)            |  |                    |                    |        |
| Baixo (%)                | 7,35 <sup>a</sup>                                | 7,31 <sup>a</sup>  | 7,91 <sup>a</sup>  | 8,43   |
| Breast point (%)         |  |                    |                    |        |
| Pescoço (%)              | 9,09 <sup>a</sup>                                | 9,44 <sup>a</sup>  | 9,24 <sup>a</sup>  | 13,12  |
| Neck (%)                 |  |                    |                    |        |

Médias na mesma linha, seguidas de letras diferentes, diferem entre si (P<0,05) pelo teste Tukey.

Means within a row, followed by different letters, differ (P<0.05) by Tukey test.

Tabela 4 - Médias e coeficientes de variação (CV%) das medidas do músculo *Longissimus dorsi* (cm) de cordeiros Suffolk alimentados com três níveis de proteína bruta na ração  
 Table 4 - Means and coefficients of variation (CV%) for measurements of *Longissimus dorsi* (cm) of Suffolk lambs fed three crude protein levels

| Variável<br>Variable   | Nível de proteína (% PB)<br>Protein level (% CP) |                    |                    | CV (%) |
|--|--|--------------------|--------------------|--------|
|  | 15   | 20                 | 25                 |        |
| A (largura máxima)<br>A (maximum width)                                      | 5,59 <sup>a</sup>                                | 5,59 <sup>a</sup>  | 5,68 <sup>a</sup>  | 6,69   |
| B (profundidade máxima)<br>B (maximum depth)                                 | 3,13 <sup>a</sup>                                | 3,24 <sup>a</sup>  | 3,34 <sup>a</sup>  | 9,14   |
| C (espessura mínima de gordura)<br>C (minimum fat thickness)                 | 0,21 <sup>a</sup>                                | 0,24 <sup>a</sup>  | 0,26 <sup>a</sup>  | 23,13  |
| J (espessura máxima de gordura)<br>J (maximum fat thickness)                 | 0,42 <sup>a</sup>                                | 0,60 <sup>a</sup>  | 0,53 <sup>a</sup>  | 24,01  |
| Área de olho de lombo (cm <sup>2</sup> )<br>Loin eye area (cm <sup>2</sup> ) | 13,70 <sup>a</sup>                               | 14,23 <sup>a</sup> | 14,97 <sup>a</sup> | 13,56  |

Médias na mesma linha, seguidas de letras diferentes, diferem entre si (P<0,05) pelo teste Tukey.

Means within a row, followed by different letters, differ (P<0.05) by Tukey test.

As médias observadas para estas variáveis foram superiores às relatadas por Garcia (2002), que obteve 5,34; 3,0; 0,18; 0,35 cm e 12,62 cm<sup>2</sup>, respectivamente, para as variáveis largura máxima, profundidade máxima, espessura mínima de gordura, espessura máxima de gordura e área de olho de lombo em cordeiros abatidos com 31 kg aos 63 dias de idade.

Estes resultados foram próximos também aos descritos por Bueno et al. (2000), que observaram área de olho de lombo de 14,8 cm<sup>2</sup> em cordeiros confinados, alimentados com silagem de milho e ração concentrada de 19,6% de PB e abatidos aos 170 dias de idade com 40,9 kg de PV. Neste trabalho a idade de abate média foi de 64,4 dias e o peso de abate, de 28 kg. Embora o músculo *Longissimus dorsi* seja considerado de maturação tardia, a melhor nutrição para os cordeiros na fase lactente pode resultar em benefícios, contribuindo para maior deposição precoce de músculos.

As porcentagens de umidade, cinzas, extrato etéreo, proteína e teste de maciez do músculo *Longissimus dorsi*, determinadas em análise química, são descritas na Tabela 5.

Segundo Almeida Jr. (2002), o percentual de extrato etéreo no músculo *Longissimus dorsi* é um importante indicativo da porcentagem de gordura intramuscular da carcaça. Esse autor encontrou resposta positiva (média de 2,39%) para os percentuais de extrato etéreo quando substituiu em 100% o grão seco de milho pela silagem de grãos úmidos de milho para cordeiros Suffolk criados e terminados em *creep feeding*. As médias registradas neste experimento foram superiores à relatada por esse autor.

Os teores de umidade e proteína do lombo não diferiram significativamente; entretanto houve diferença significativa para os valores de cinzas, extrato etéreo e maciez ( $P < 0,05$ ). Os resultados para porcentagem de proteína e extrato etéreo obtidos neste estudo diferem dos reportados por Ely et al. (1979), em que o aumento do nível de proteína na dieta aumentou linearmente os níveis de proteína na carcaça, resultando em diminuição na composição de extrato etéreo.

O tratamento contendo 15% de PB resultou em efeito significativo ( $P < 0,05$ ) para o teor de extrato etéreo, que não diferiu significativamente ( $P > 0,05$ ) nos tratamentos com 20 e 25% de PB.

Os resultados deste experimento corroboram as observações de Pajak et al. (2001), que estudaram os efeitos dos níveis de proteína na dieta sobre a composição das carcaças de cordeiros e verificaram que os

animais da raça Polish Lowland recebendo dieta com baixo teor de proteína tenderam a depositar mais gordura na carcaça que aqueles alimentados com dietas contendo elevado teor de proteína. Entretanto, Silva et al. (2002) observaram efeito inverso ao deste experimento, com tendência de aumento na porcentagem de extrato etéreo na carcaça de novilhos na fase de recria conforme se elevaram os níveis de concentrado e os teores de proteína bruta da dieta.

A média percentual de cinzas neste estudo foi de 1,21%, equivalente à obtida por Almeida Jr. (2002), de 1,22%. Quando comparadas às médias deste estudo, os resultados descritos por Garcia et al. (2001) foram superiores, pois os autores observaram 1,88% de cinzas nas análises químicas dos lombos de cordeiros criados e terminados em *creep feeding* recebendo rações isoprotéicas com 18,5% de proteína bruta e três níveis de energia metabolizável (2,6; 2,8 e 3,0 Mcal EM/kg MS).

A força de cisalhamento registrada no lombo dos cordeiros indicou melhoria na maciez da carne com o aumento dos níveis de proteína na ração. O nível de 25% de proteína bruta na ração foi o que conferiu melhor maciez à carne.

Possivelmente, a melhor maciez da carne dos animais arraçoados com 25% de proteína bruta esteja relacionada também à menor idade de abate (65,6; 67 e 60,6 dias, respectivamente, para os níveis de 15, 20 e 25% de PB) e não somente ao maior teor de proteína bruta da ração. Essa hipótese confirma os resultados reportados por Santos et al. (2001), que avaliaram o crescimento alométrico dos tecidos ósseo, muscular e adiposo de cortes comerciais de cordeiros machos não-castrados Santa Inês, confinados e abatidos com 15, 25, 35 e 45 kg de peso vivo, e notaram comprometimento da qualidade dos cortes com o aumento da idade, uma vez que as características organolépticas se modificaram com a idade do animal, acarretando decréscimo da maciez e alterações do sabor e da solubilidade do colágeno muscular.

A maciez é uma importante característica organoléptica da carne e pode ser influenciada por fatores como genética, sexo, acabamento e velocidade de resfriamento.

Villas Bôas (2001), em estudo com ovinos da raça HampshireDown, analisou os efeitos da suplementação de ovelhas à desmama e no ciclo reprodutivo sobre a produção de cordeiros superprecoces e observou

Tabela 5 - Médias e coeficientes de variação (CV%) obtidos pelas análises químicas e pelo teste de maciez do músculo *Longissimus dorsi* cordeiros Suffolk alimentados com três níveis de proteína bruta

Table 5 - Means and coefficients of variation (CV%) for chemical composition and tenderness test of muscle *Longissimus dorsi* (cm) of Suffolk lambs fed three crude protein levels

| Variável<br>Variable                       | Nível de proteína (% PB)<br>Protein level (% CP) |                    |                    | CV (%) |
|--|--|--------------------|--------------------|--------|
|  | 15   | 20                 | 25                 |        |
| Umidade (%)<br>Humidity (%)                | 75,21 <sup>a</sup>                               | 75,63 <sup>a</sup> | 75,70 <sup>a</sup> | 0,89   |
| Cinzas (%)<br>Ash (%)                      | 1,29 <sup>a</sup>                                | 1,14 <sup>b</sup>  | 1,20 <sup>b</sup>  | 4,42   |
| Extrato etéreo (%)<br>Ether extract (%)    | 2,95 <sup>a</sup>                                | 2,52 <sup>b</sup>  | 2,42 <sup>b</sup>  | 12,75  |
| Proteína (%)<br>Protein (%)                | 19,58 <sup>a</sup>                               | 19,66 <sup>a</sup> | 19,37 <sup>a</sup> | 1,81   |
| Maciez (WB - kgf)<br>Tenderness (WB - kgf) | 2,83 <sup>a</sup>                                | 2,34 <sup>ab</sup> | 1,77 <sup>b</sup>  | 24,82  |

Médias na mesma linha, seguidas de letras diferentes, diferem entre si (P<0,05) pelo teste Tukey.

Means within a row, followed by different letters, differ (P<0.05) by Tukey test.

maior maciez na carne dos cordeiros em que as mães receberam suplementação, em detrimento à dos filhos de ovelhas não suplementadas, independentemente da idade ao desmame, ressaltando-se que a idade média de abate foi de 69 dias. A média observada para os tratamentos foi de 1,58 kgf, inferior à obtida neste experimento, de 2,31 kgf (Warner-Bratzler). Entretanto, essa diferença pode ser explicada pelo fato de o autor ter feito as análises de maciez no músculo *Longissimus minor*, enquanto neste estudo experimento utilizou-se o músculo *Longissimus dorsi*.

Os resultados deste estudo contrariam os obtidos por Berger et al. (1993), citados por Ponnampalam et al. (2003), que relataram redução na maciez da carne com o aumento da produção de músculos quando os animais foram alimentados com altos níveis de proteína bruta na dieta. Concomitantemente, os aminoácidos excedentes o atendimento aos requerimentos nutricionais poderiam ser utilizados para síntese de gordura na carcaça. Nesse sentido, Silva Sobrinho (2001) afirma que redução na proporção de gordura de cobertura da carcaça, associada ao aumento na produção de músculos, pode afetar negativamente a maciez da carne.

Neste experimento os níveis de proteína bruta na dieta contribuíram para deposição de gordura de cobertura satisfatória, conferindo qualidade e proteção às carcaças no processo de resfriamento.

## Conclusões

Para alimentação de cordeiros mestiços Suffolk em *creep feeding*, do nascimento ao abate, a ração deve ser balanceada com 25% de proteína bruta, uma vez que esse nível diminuiu o teor de gordura e melhorou a maciez da carne, o peso e o rendimento da paleta, sem afetar as medidas objetivas de carcaça, os demais pesos e os rendimentos dos cortes.

## Literatura Citada

- ALMEIDA JR., G.A. **Silagem de grãos úmidos de milho na ração de cordeiros em creepfeeding**. Botucatu: Universidade Estadual Paulista, 2002. 61p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Estadual Paulista, 2002.
- BUENO, M.S.; CUNHA, E.A.; SANTOS, L.E. et al. Características de carcaça de cordeiros Suffolk abatidos em diferentes idades. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.6, p.1803-1810, 2000.
- CARVALHO, S.; PIRES, C.C.; SACILLOTTO M.P. Efeito de dois sistemas de alimentação sobre o desempenho e características de carcaça de cordeiros alimentados ao pé da mãe. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 34., 1997, Juiz de Fora. **Anais... Juiz de Fora: Sociedade Brasileira de Zootecnia**, 1997. p.376-378.
- CARVALHO, P.A.; PÉREZ, J.R.O.; GERASEEV, L.C. et al. Medidas barimétricas de cordeiros Santa Inês, submetidos a diferentes manejos alimentares. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39., 2002, Recife. **Anais... Recife: Sociedade Brasileira de Zootecnia**, 2002, Nutrição de Ruminantes [06sbz151.pdf]. CD-ROM.
- ELY, D.G.; GLENN, B.P.; MAHYUDDIN, M. et al. Drylot vs pasture: early weaned lamb performance to two slaughter weights. **Journal of Animal Science**, v.48, p.32-37, 1979.
- FELÍCIO, P.E. Qualidade da carne bovina: características físicas e organolépticas. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 36., 1999, Porto Alegre. **Anais... Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Zootecnia**, 1999. CD-ROM
- FLUHARTY, F.L.; McCLURE, K.E. Effects of dietary energy intake and protein concentration on performance and visceral organ mass in lambs. **Journal of Animal Science**, v.75, p.604-610, 1997.
- GARCIA, C.A. **Avaliação do resíduo de panificação "biscoito" na alimentação de ovinos e nas características quantitativas e qualitativas da carcaça**. Jaboticabal: Universidade Estadual Paulista, 1998. 79p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Estadual Paulista, 1998.
- GARCIA, C.A.; SILVA SOBRINHO, A.G.; GASTALDI, K.A. Influência das diferentes relações volumoso : concentrado e pesos de abate de cordeiros confinados. (1) Rendimentos dos cortes e características das carcaças. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 36., 1999, Porto Alegre. **Anais... Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Zootecnia**, 1999. p.339.
- GARCIA, C.A.; NERES, M.A.; MONTEIRO, A.L.G. et al. Análise química e composição tecidual do lombo de cordeiros em "creep feeding". In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., 2001,

- Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2001. p.1162.
- GARCIA, C.A. **Níveis de energia na ração de cordeiros em creep feeding**. Botucatu: Universidade Estadual Paulista, 2002. 60p. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Estadual Paulista, 2002.
- MATOS, M.S.; MATOS, P.F. **Laboratório Clínico Médico-Veterinário**. 2.ed. Rio de Janeiro: Atheneu, 1988. 238p.
- MACEDO, F.A.F.; SIQUEIRA, E.R.; MARTINS, E.N. Qualidade das carcaças de cordeiros Corriedale puros e mestiços, terminados em pastagem e confinamento. REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35., 1998, Botucatu. **Anais...** Botucatu: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1998, v.4, p.642.
- MONTEIRO, A.L.G.; NERES, M.A.; GARCIA, C.A. et al. Pesos e rendimentos dos cortes das carcaças de cordeiros Suffolk alimentados em creep feeding. REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37., 2000, Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa, MG: Sociedade Brasileira de Zootecnia/Gnosis, [2000], Nutrição de Ruminantes, 0928. CD-ROM.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirements of sheep**. Washington, D.C.: National Academy Press, 1985. 99p.
- NERES, M.A.; GARCIA, C.A.; MONTEIRO, A.L.G. et al. Desempenho de cordeiros criados em "creep feeding" e terminados em confinamento. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37., 2000, Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa, MG: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2000. p.387.
- NERES, M.A. MONTEIRO, A.L.G.; GARCIA, C.A. et al. Forma física da ração e pesos de abate nas características de carcaça de cordeiros em creep feeding. In: **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.3, p.948-954, 2001 (supl. 1).
- OLIVEIRA, M.V.M.; PÉREZ, J.R.O.; ALVES, E.L. et al. Rendimento da carcaça, mensurações e peso dos cortes comerciais de cordeiros Santa Inês e Bergamácia alimentados com dejetos de suínos em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, 2002, v.31, n.3, p.1451-1458, 2002 (supl.).
- OSÓRIO, J.C.S.; OLIVEIRA, N.M.; OSÓRIO, M.T.M. et al. Produção de carne de cordeiros cruza Border Leicester com ovelhas Corriedale e Ideal. **Revista Brasileira de Zootecnia**, 2002, v.31, p.1469-1480, 2002 (supl.).
- PAJAK, J.J.; ZEBROWSKA, T.; JANOCHA, A. et al. Carcass composition of Polish Lowland and Polish Merino lambs fed diets containing different protein levels. **Journal of Animal and Feed Sciences**, v.10, n.2, p.65-70, 2001.
- PONNAMPALAM, E.N.; HOSKING, B.J.; EGAN, A.R. Rate of carcass components gain, carcass characteristics, and muscle *longissimus* tenderness in lambs fed dietary protein sources with a low quality roughage diet. **Meat Science**, v.63, p.143-149, 2003.
- REIS, W.; JOBIM, C.C.; MACEDO, F.A.F. et al. Desempenho de cordeiros terminados em confinamento, consumindo silagens de milho com alta umidade ou grãos de milho hidratados em substituição aos grãos de milho seco na dieta. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.2, p.596-603, 2001.
- ROSA, G.T.; PIRES, C.C.; MOTTA, O.S. et al. Composição tecidual dos cortes da carcaça de cordeiro(as) em diferentes métodos de alimentação e pesos de abate. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37., 2000, Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa, MG: Sociedade Brasileira de Zootecnia/Gnosis, [2000], Manejo e Reprodução, 1076. CD-ROM.
- SANTOS, C.L.; PÉREZ, J.R.O.; MUNIZ, J.A. et al. Desenvolvimento relativo dos tecidos ósseo, muscular e adiposo dos cortes da carcaça de cordeiros Santa Inês. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.2, p.487-492, 2001.
- SAÑUDO, C.; SIERRA, J.L.; OLLETA, J.L. et al. Influence of weaning on carcass quality, fatty acid composition and meat quality in intensive lamb production systems. **Journal of Animal Science**, v.66, p.175-187, 1988.
- STATISTICAL ANALYSES SYSTEM - SAS. **User's guide: statistics**. 5.ed. Cary: 1985. 955p.
- SILVA, F.F.; VALADARES FILHO, S.C.; ÍTAVO, L.C.V. et al. Consumo, desempenho, características de carcaça e biometria do trato gastrointestinal e dos órgãos internos de novilhos Nelore recebendo dietas com diferentes níveis de concentrado e proteína. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.4, p.1849-1864, 2002.
- SILVA SOBRINHO, A.G. **Body composition and characteristics of carcass from lambs of different genotypes and ages at slaughter**. Palmerston North: Massey University, 1999. 54p. Report (Post Doctorate in Sheep Meat Production) - Massey University, 1999.
- SILVA SOBRINHO, A.G. Aspectos quantitativos e qualitativos da produção de carne ovina. A produção animal na visão dos brasileiros. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., 2001, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2001, Ovinocultura/Caprinocultura [Semi27.pdf]. CD-ROM.
- SIQUEIRA, E.R. Confinamento de cordeiros. In: SIMPÓSIO PAULISTA DE OVINOCULTURA E ENCONTRO INTERNACIONAL DE OVINOCULTURA, 5., 1999, Botucatu. **Anais...** Botucatu: Universidade Estadual Paulista, 1999. p.52.
- SIQUEIRA, E.R.; SIMÕES, C.D.; FERNANDES, S. Efeito do sexo e do peso de abate sobre a produção de carne de cordeiro. Morfometria da carcaça, pesos dos cortes, composição tecidual e componentes não constituintes da carcaça. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.4, p.1299-1307, 2001.
- VILLAS BÔAS, A.S. **Idade à desmama e manejo alimentar na produção de cordeiros superprecoces**. Botucatu: Universidade Estadual Paulista, 2001. 55p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Estadual Paulista, 2001.
- ZUNDT, M.; MACEDO, F.A.F.; MEXIA, A.A. et al. Digestibilidade total aparente in vivo de dietas contendo diferentes níveis protéicos em ovinos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., 2001, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2001, Nutrição de Ruminantes [6-1053.pdf]. CD-ROM.

Recebido em: 01/12/04

Aceito em: 04/08/05