



Desempenho e características das fibras musculares esqueléticas de cordeiros nascidos de ovelhas que receberam suplementação alimentar em diferentes períodos da gestação¹

Alexandre Agostinho Mexia², Francisco de Assis Fonseca de Macedo^{3*}, Rosa Maria Gomes de Macedo³, Eduardo Shiguero Sakaguti³, Graziela Aparecida Santello⁴, Luiz Carlos Tadeu Capovilla⁴, Marilice Zundt⁴, Aya Sasa²

¹ Parte da tese de Doutorado do primeiro autor. Projeto financiado pela Fundação Araucária - UEM - Maringá - PR.

² Curso de Zootecnia - UEMS - Aquidauana - MS.

³ Curso de Pós-Graduação em Zootecnia - UEM - Maringá - PR.

⁴ Doutorando em Zootecnia - UEM, Maringá - PR.

* Bolsista do CNPq.

RESUMO - Avaliou-se o desenvolvimento ponderal do nascimento ao desmame e o diâmetro e número de fibras musculares do músculo *Semitendinosus* de cordeiros filhos de ovelhas Santa Inês que receberam suplementação alimentar em diferentes períodos da gestação. Foram utilizadas 73 ovelhas Santa Inês (peso médio de 45,11 kg) cobertas com três reprodutores Dorset, distribuídas entre os seguintes tratamentos durante a gestação: controle - pastagem de capim-tanzânia (*Panicum maximum* Jacq.) e resíduo de mandioca durante toda a gestação; terço inicial - tratamento controle + suplementação do 1º ao 50º dia de gestação; terço médio (TM) - tratamento controle + suplementação do 50º ao 100º dia de gestação; e terço final (TF) - tratamento controle + suplementação do 100º dia de gestação até parição. Os nascimentos ocorreram no período de 23 de novembro de 2003 a 03 de janeiro de 2004. Os tratamentos não influenciaram o peso dos cordeiros ao nascimento (PCN), aos 30 dias de idade (PC30) e ao desmame (PC60) e o ganho médio diário do nascimento ao desmame (GMD 0-60), cujos valores médios foram de 4,02; 9,19; 16,40 e 0,21 kg/dia, respectivamente. O tipo de parto influenciou o PCN, PC30, PC60 e o GMD 0-60. Não houve diferença no diâmetro das fibras musculares ao nascimento (média de 11,61 µm) e ao desmame (27,65 µm). O valor médio do número de fibras no músculo *Semitendinosus* foi de 1.454.185, o peso do músculo de 21,04 g e o comprimento de 8,43 cm, sendo semelhantes entre os períodos de suplementação. Não se justifica a suplementação de ovelhas nos diferentes períodos da gestação quando mantidas em pastagens de capim-tanzânia recebendo resíduo de fécula de mandioca no cocho.

Palavras-chave: desenvolvimento ponderal, ovinos, suplementação

Performance and skeletal muscular fiber characteristics of lambs born from ewes supplemented at different stages of pregnancy

ABSTRACT - The objective of this trial was to evaluate the body weight change as well as the diameters and numbers of muscular fibers of the *Semitendinosus* muscle of lambs from birth until weaning that were born from Santa Inês ewes supplemented at different stages of gestation. Seventy-three Santa Inês ewes averaging 45.11 kg of body weight (BW) that were bred with three Dorset rams were randomly assigned to the following treatments during pregnancy: 1) control (CO): tanzaniagrass pasture (*Panicum maximum* Jacq.) plus cassava by product during the entire gestation; 2) initial third (IT) - CO plus supplementation from the 1st to 50th day of gestation; 3) medium third (MT) - CO plus supplementation from the 50th to 100th day of gestation; 4) final third (FT) - CO plus supplementation from the 100th day of gestation to birth. The birth season occurred from November 23/2003 to January 03/2004. Treatments did not affect the lambs BW at birth (BWB), at 30 days of age (BW30), and at weaning (BW60), which averaged 4.02, 9.19, 16.40 kg, respectively. The average daily weight gain from birth to weaning (ADG 0-60) also did not differ across treatments showing a mean value of 0.21 kg/day. The type of birth (single or twins) significantly affected the BWB, BW30, BW60, and ADG 0-60. No significant differences were observed in the diameters of muscular fibers at birth (11.61 mm) and at weaning (27.65 mm) comparing all treatments. The number of muscular fibers, weight, and length of the *semitendinosus* muscle averaged 1,454, 21.04 g, and 8.43 cm, respectively, and were all unaffected by the supplementation at different stages of pregnancy. It can be concluded that supplementing ewes during gestation is not recommended if animals are fed tanzaniagrass plus a cassava by-product (CO treatment).

Key Words: growth, sheep, supplementation

Introdução

O desempenho reprodutivo de um rebanho e a taxa de crescimento de seus descendentes são aspectos importantes para o sucesso da produção animal. O nascimento de animais com maior velocidade de ganho de peso é necessário e pode ser obtido utilizando-se cruzamento e manejo nutricional adequados às ovelhas em gestação.

O fornecimento de dieta pobre em energia reduz a fertilidade, diminui o ganho de peso e a produção de leite, enquanto o fornecimento excessivo de energia, além de conduzir a acúmulos de gordura, pode prejudicar a eficiência de produção. A proteína, por sua vez, é o principal constituinte corporal do animal e, portanto, é vital para os processos de manutenção, crescimento e reprodução (Estrada, 2000).

A gestação da ovelha tem duração de aproximadamente 150 dias e, nos 40–50 dias finais de gestação, ocorre 70% do crescimento do feto. Nesta fase, é importante iniciar estratégias de manejo que garantam correto aporte de nutrientes às ovelhas. Contudo, essa fase não é mais importante, pois merecem atenção também, os períodos inicial e médio de gestação.

Há controvérsias quanto à época de formação das fibras musculares esqueléticas em ovinos. Wilson et al. (1992) descreveram a presença de miotubos primários aos 32 dias e número máximo aos 38 dias de gestação quando os primeiros miotubos secundários foram observados. De acordo com alguns autores (Ashmore et al., 1972; Swatland & Cassens, 1973; Maier et al., 1992), a miogênese é completada entre 80 e 125 dias de gestação. Entretanto, Finkelstein et al. (1992) demonstraram que os músculos *Diaphragma*, *Gastronecmius*, *Extensor digitorum longum* e *Soleus* estão completamente formados aos 140 dias de gestação. Todavia, Greenwood et al. (2000) relataram que o número de fibras musculares estabiliza-se aos 100 dias de gestação e que, após esse período, o suprimento de nutrientes se torna determinante do crescimento fetal em ovinos.

Sabe-se que o número de fibras primárias, formadas durante o período embrionário, é determinado geneticamente e não sofre influências ambientais, ao passo que o número de fibras secundárias é susceptível a muitos fatores, de modo que a nutrição materna em determinada fase da gestação é o fator que determina maior variação no número de fibras ao nascimento (Wigmore & Stickland, 1983).

Como não ocorre hiperplasia muscular em mamíferos após o nascimento, a nutrição inadequada da ovelha durante a gestação pode limitar a capacidade de crescimento pós-natal dos músculos esqueléticos dos cordeiros

(Greenwood et al., 2000). Nutrição pré-natal adequada, no entanto, contribui para a hipertrofia das fibras primárias, resultando em hiperplasia das fibras secundárias, visto que as primárias servem como “andaime” para as secundárias (Wilson et al., 1992).

Neste estudo, avaliou-se o desenvolvimento ponderal do nascimento ao desmame, segundo o tipo de parto, e o diâmetro e número de fibras musculares do músculo *Semitendinosus* de cordeiros filhos de ovelhas Santa Inês que receberam suplementação alimentar em diferentes períodos da gestação.

Material e Métodos

O experimento foi realizado no Centro de Pesquisa do Arenito, da Universidade Estadual de Maringá, em Cidade Gaúcha, noroeste do Paraná. Foram utilizadas 73 ovelhas Santa Inês com peso médio de 45,11 kg, cobertas com três reprodutores Dorset. Os nascimentos ocorreram entre 23 de novembro de 2003 e 03 de janeiro de 2004.

A disponibilidade de forragem foi estimada a cada 42 dias utilizando-se o método de dupla amostragem (Wilm et al., 1944). Foram colhidas quatro amostras em cada piquete, estimadas visualmente, cortadas 5 cm do nível do solo, pesadas e secas em estufa com ventilação forçada a 55°C. Considerando os valores das amostras cortadas e estimadas visualmente, efetuou-se o cálculo da quantidade de MS, em kg/ha, utilizando-se a equação proposta por Gardner (1986).

Após fracionar a forragem coletada na dupla amostragem em subamostras (aproximadamente 50% do material), estimaram-se as proporções da planta (folhas, colmos e material morto) e a composição química da folha do capim-tanzânia (*Panicum maximum* Jacq.), obtendo-se disponibilidade média de 1.322 kg MS/ha/mês no período entre a estação de monta e o final dos nascimentos, composta de 54% de folhas, 35% de colmos e 11% de matéria morta.

Durante o experimento, o rebanho permaneceu na mesma pastagem no período diurno, sendo alojados em instalações cobertas (piso ripado e suspenso) no período noturno, para proteção contra predadores e menor exposição à infecção por helmintos parasitas, tendo disponível no cocho resíduo de fécula de mandioca (2 kg/animal/dia).

As ovelhas foram distribuídas em quatro tratamentos: controle - pastagem + resíduo de mandioca, fornecido no cocho, durante toda a gestação; terço inicial - tratamento controle + suplementação alimentar no terço inicial de gestação (1º ao 50º dia); terço médio - tratamento controle + suplementação alimentar no terço médio de gestação (50º ao 100º dia); e terço final - tratamento controle +

suplementação alimentar no terço final de gestação (100º dia de gestação até a parição).

A suplementação alimentar, à base de casca do grão de soja e farelo de soja, foi feita na proporção de 80:20 para os tratamentos terço inicial e terço final e de 64:36 para o terço final. O suplemento foi fornecido somente no período da manhã, antes de os animais serem encaminhados à pastagem, na quantidade de 0,400 kg/dia para os dois primeiros terços da gestação e de 0,600 kg/dia para o terço final.

As ovelhas tiveram acesso *ad libitum* à mistura de mineral (Ca - 120 g, Na - 147 g, S - 18 g, Cu - 590 mg, Co - 40 mg, Cr - 20 mg, Fe - 1.800 mg, I - 80 mg, Mg - 1.300 mg, Se - 15 g, Zn - 3.800 mg) nas instalações e foram vacinadas contra carbúnculo, gangrena e enterotoxemia. Para controle de infecções por endoparasitos, as ovelhas foram everminadas quando a contagem de ovos por gramas de fezes (OPG) foi superior a 500 OPG.

Os cordeiros tiveram acesso, em *creep feeding*, a uma dieta formulada para ganho de peso médio de 230 g/dia (NRC, 1985), cuja composição química pode ser visualizada na Tabela 2.

Na primeira semana, as ovelhas permaneceram em confinamento com seus cordeiros durante 24 horas/dia. Posteriormente, até a 3ª semana, somente as ovelhas tiveram acesso à pastagem 4 horas/dia no período vespertino e, da quarta semana até o desmame (60 dias), foram mantidas em pastagem durante o dia e recolhidas ao final da tarde.

Os cordeiros foram identificados, pesados ao nascimento, aos 30 dias e 60 dias de idade (desmame) e vacinados contra ectima contagioso aos 15 dias de idade e contra

carbúnculo, gangrena gasosa e enterotoxemia aos 45 dias de idade.

Ao nascimento, foram abatidos seis cordeiros de cada tratamento, para retirada e determinação do peso, da área e do comprimento muscular do músculo *Semitendinosus*. Nos mesmos animais, amostras da porção mediana superficial do músculo *Semitendinosus* esquerdo foram retiradas para mensuração do diâmetro das fibras. Ao nascimento e ao desmame, uma amostra da porção mediana superficial do músculo *Semitendinosus* esquerdo foi retirada de seis cordeiras por tratamento, por meio de biópsia, para mensuração do diâmetro das fibras. Após coleta, as amostras foram mantidas à temperatura ambiente durante 15 minutos (Khan, 1977), sendo aparadas, reduzidas a fragmentos de 1,0 x 0,5 cm e cobertas com talco para preservação do tecido (Moline & Glenner, 1964). Em seguida, foram congeladas com nitrogênio líquido e armazenadas em freezer a -80°C até o processamento.

Optou-se pela amostragem no músculo *Semitendinosus* por ser de fácil identificação e acesso e por apresentar como cobertura apenas uma delgada camada de tecido adiposo, ficando praticamente em contato com a pele, o que permite melhor uniformidade em sua amostragem em termos de profundidade e padronização do local.

As amostras do músculo *Semitendinosus* do nascimento e desmame foram transferidas para câmara de micrótomo criostato Keichert Jung CM 1800 com temperatura interna de -20°C, onde permaneceram por 1 hora. Posteriormente, cada amostra foi fixada em suporte metálico, com adesivo especial (*Tissue Tek OCT - Optimal Cristal*

Tabela 1 - Composição química dos alimentos e das rações, com base na MS¹

Alimento <i>Feed</i>	PB (%) <i>CP</i>	FDN (%) <i>NDF</i>	EB (Mcal/kg) <i>GE</i>	EE (%) <i>EE</i>	Cinzas (%) <i>Ash</i>
Capim-tanzânia <i>Tanzaniagrass</i>	8,21	65,43	4,03	1,84	8,62
Resíduo de fécula de mandioca <i>Cassava</i> <i>by-product</i>	1,83	9,36	3,75	0,47	1,61
Ração TI ¹ e TM ² <i>IT² and MT³</i> <i>concentrate</i>	18,11	50,52	4,04	1,81	3,85
Ração TF ³ <i>FT concentrate</i>	24,03	43,39	4,05	1,72	4,19

¹ TI - terço inicial da gestação; ² TM - terço médio da gestação; ³ TF - terço final da gestação.

¹ IT - Initial third of pregnancy; ² MT - Medium third of pregnancy; ³ FT - final third of pregnancy.

Tabela 2 - Composições percentual e química da ração dos cordeiros

Ingrediente <i>Ingredient</i>	MS (%) <i>% DM</i>
Milho moído (<i>Ground corn</i>)	54,86
Farelo de soja (<i>Soybean meal</i>)	23,93
Farelo de trigo (<i>Wheat bran</i>)	8,96
Feno de aveia (<i>Oat hay</i>)	9,97
Mistura mineral* (<i>Mineral mixture</i>)	2,00
Lisina sintética (<i>Commercial lysine</i>)	0,20
Metionina sintética (<i>Commercial methionine</i>)	0,08
Nutriente <i>Item</i>	
MS (DM) (%)	91,20
PB (CP) (%)	18,20
Ca (%)	1,46
P (%)	1,00

* Formulação comercial (*Commercial formulation*): Ca - 120 g, Na - 147 g, S - 18 g, Cu - 590 mg, Co - 40 mg, Cr - 20 mg, Fe - 1.800 mg, I - 80 mg, Mg - 1.300 mg, Se - 15 g, Zn - 3.800 mg

Temperature), efetuando-se várias séries de cortes histológicos, com 10 µm de espessura (Pullen, 1977). Os cortes foram submetidos à técnica Hematoxilina e Eosina (HE) (Lillie, 1954), para avaliação da morfologia geral do tecido, determinação do número e mensuração do diâmetro das fibras musculares. Para estimativa do número total de fibras do músculo, foi feita a contagem de fibras das amostras coletadas ao nascimento e, posteriormente, o número extrapolado para a área total do músculo.

A determinação do diâmetro foi obtida pela mensuração do menor diâmetro das fibras (Dubowitz & Brooke 1973) coletadas ao nascimento e ao desmame. Para realização dessas etapas, foram capturadas imagens de dez campos microscópicos de cada amostra, com ampliação final de 200X, utilizando-se o programa Analisador de Imagem Computadorizado.

Os dados foram analisados pelo programa computacional SAS (1992), segundo o procedimento GLM, adotando-se o seguinte modelo:

$$Y_{ijk} = \mu + TM_i + TP_j + TM \times TP_{ij} + e_{ijk}$$

em que: Y_{ijk} = observação referente ao animal k , nascido de parto j , filho da ovelha que recebeu a suplementação i na gestação; μ = constante geral; TM_i = efeito do tipo de suplementação i na gestação; sendo $i = 1, 2, 3$ e 4 ; TP_j = efeito do tipo de parto j ; sendo $j = 1$ e 2 ; $TM \times TP_{ij}$ = efeito da interação tratamento materno x tipo de parto; e e_{ijk} = erro aleatório associado a cada observação Y_{ijk} .

Resultados e Discussão

O peso dos cordeiros ao nascimento (PCN), aos 30 dias (PC30) e ao desmame (PC60) foi semelhante entre os períodos de suplementação das mães. No entanto, o tipo de parto influenciou ($P < 0,05$) os pesos nas diferentes idades (Tabela 3).

O peso ao nascer, entre os parâmetros produtivos, merece maior atenção, pois cordeiros nascidos pequenos e débeis normalmente têm menor possibilidade de sobrevivência em virtude da dificuldade de procurar alimento. Apesar de não haver diferença, o PCN do grupo controle (3,76 kg) foi 6,47% inferior ao valor da média (4,02 kg) e 16,26% abaixo do peso dos cordeiros cujas ovelhas receberam suplementação no terço inicial de gestação (4,49 kg).

Resultados inferiores aos deste trabalho foram verificados por Mexia et al. (2004), que observaram valores de 3,49 e 3,45 kg para PCN, em machos e fêmeas ½ Dorset + ½ Santa Inês, respectivamente.

Estudando três níveis de nutrição materna (ração comercial com 17,61% de PB, pastagem de azevém com média de 12,36% de PB e campo nativo com média de 7,31%

de PB) no terço final de gestação, Silveira et al. (1992) observaram que o peso dos cordeiros ao nascimento não foi influenciado pela suplementação fornecida às ovelhas. Entretanto, afirmaram que o peso dos cordeiros de mães alimentadas com níveis mais altos de alimento (ração comercial e azevém) foi 0,28 kg maior que o dos filhos das ovelhas mantidas em campo nativo ($P < 0,08$), sugerindo tendência de resposta ao nível alimentar.

Zundt (2004) também verificou que a suplementação de ovelhas em pastagem de capim-tanzânia em diferentes fases de gestação (terço inicial, médio e final) não influenciou o peso ao nascimento (3,20 kg) quando fornecida ração composta de milho e farelo de soja na proporção de 90:10 (0,170 kg/dia), nos terços inicial e médio, e de 75:25 (0,350 kg/dia), no terço final de gestação.

Entretanto, Salomão et al. (1996), suplementando ovelhas com mistura protéico-energética-mineral no terço final de gestação, observaram que os cordeiros do lote que recebeu suplementação foram significativamente maiores ao nascer;

Tabela 3 - Valores médios estimados para peso de cordeiros ½ Dorset + ½ Santa Inês ao nascimento (PCN), aos 30 dias (PC30) e aos 60 dias de idade (PC60) e ganho médio diário do nascimento ao desmame (GMD 0-60), de acordo com o período de suplementação materna e o tipo de parto (simples ou duplo)

Table 3 - Body weight of ½ Dorset + ½ Santa Inês lambs at birth (BWB), at 30 days of age (BW30), and at weaning (BW60) and their average daily weight gain from birth to weaning (ADG 0-60) according to ewes gestational supplementation and type of birth (single or twins)

Efeito Item	PCN BWB	PC30 BW30	PC60 BW60	GMD 0-60 ADG 0-60
Tratamento Treatment				
Controle Control	3,76	8,67	15,93	0,20
Terço inicial Initial third	4,49	10,03	17,94	0,22
Terço medio Medium third	4,20	9,60	17,47	0,22
Terço final Final third	4,26	9,47	16,93	0,21
Tipo de parto Type of birth				
Simples Single	4,59 ^a	10,67 ^a	18,88 ^a	0,24 ^a
Duplo Twins	3,76 ^b	8,21 ^b	15,26 ^b	0,19 ^b
Média geral Overall mean	4,02	9,19	16,40	0,21
CV (%)*	14,16	19,12	17,69	21,27

*CV = coeficiente de variação para PCN, PC30, PC60 e GMD 0-60. Médias, nas colunas, seguidas de letras diferentes diferem ($P < 0,05$).

*CV = coefficient of variation for BWB, BW30, BW60 and ADG 0-60. Means, in the columns, followed by different letters differ ($P < 0,05$).

os machos nascidos de parto simples, com e sem suplementação materna, pesaram 4,4 e 3,6 kg, respectivamente, e as fêmeas nascidas de parto simples, com e sem suplementação materna, pesaram 4,4 e 3,7 kg, respectivamente.

Em estudo com ovelhas Suffolk-Down em pastagem nativa anual de baixa qualidade (3,4 a 5,4% de PB) no Chile, Avendaño & Imbarach (2002) forneceram suplementação com mistura de aveia, trigo e farinha de carne e ossos, durante os últimos 40 dias de gestação e os 15 dias iniciais pós-parição, no intuito de atender 100 e 50% da exigência das ovelhas. Esses autores também notaram superioridade no peso dos cordeiros ao nascimento em comparação aos filhos de ovelhas que receberam apenas pastagem.

Santos et al. (2002), trabalhando com fêmeas Santa Inês e reprodutores de raças de corte Suffolk, Ile de France e Pool Dorset, constataram pesos ao nascimento de 4,4 kg para os animais $\frac{1}{2}$ Suffolk; 3,8 kg para os $\frac{1}{2}$ Ile de France; e 3,6 kg para os $\frac{1}{2}$ Pool Dorset. Os PCN registrados nos cordeiros $\frac{1}{2}$ Pool Dorset foram inferiores ao obtidos neste trabalho.

Quanto ao PC30 e PC60, os valores encontrados por Santana et al. (2001), Cunha et al. (2003) e Mexia et al. (2004), em cordeiros criados em sistema de *creep feeding*, foram inferiores aos obtidos neste trabalho. Neste ensaio, o ganho médio diário dos cordeiros do nascimento ao desmame não foi influenciado ($P>0,05$) pelos períodos de suplementação das mães. Porém, cordeiros nascidos de parto simples ganharam mais peso ($P<0,05$) que aqueles nascidos de parto duplo.

Elevar a produção de leite da mãe significa acelerar o ganho de peso na fase pré-desmame (Lewis et al., 1990). Por isso, cordeiros de parto gemelar normalmente apresentam menor desempenho nesta fase (Mavrogenis & Constantinout, 1990; Muniz et al., 1997). Embora ovelhas que parem gêmeos apresentem maior produção de leite, não chegam a produzir o dobro da produção de uma ovelha de parto simples. Portanto, os cordeiros consomem menor quantidade de leite (Church, 1984; Ramsey et al., 1994).

Em estudo com raças deslanadas, Silva et al. (1998), Mexia et al. (2004) e Vasconcelos et al. (2004) constataram a influência do tipo de parto sobre o peso ao nascimento e em outras idades. Segundo Peeters et al. (1996), a superioridade do ganho de peso de cordeiros de parto simples diminui no final da lactação, provavelmente em virtude do maior consumo de ração pelos cordeiros de parto gemelar. Em revisão, esses autores relataram que cordeiros nascidos de parto gemelar aleitados individualmente apresentaram taxa de crescimento intermediária à dos nascidos de parto simples e à dos nascidos de parto gemelar aleitados por uma única ovelha.

O efeito do tipo de parto sobre diferentes pesos e ganhos diários de peso (até o desmame com 112 dias) em

ovinos mestiços Santa Inês no Ceará também foi observado por Silva & Araújo (2000). Estes autores demonstraram que as crias nascidas de partos simples foram, em média, 20,5; 26,2; 23,2 e 39,0% mais pesadas que as de partos duplos ao nascer, aos 56, 84 e aos 112 dias de idade, respectivamente. Para os ganhos diários de peso do nascimento aos 56 dias; dos 57 aos 84 dias; e do nascimento aos 112 dias de idade, os cordeiros de partos simples foram 28,7; 12,3 e 20,85% superiores aos de parto duplo, respectivamente.

Ribeiro et al. (2003), avaliando o peso ao nascimento (PN) e os ganhos de peso do nascimento ao desmame (GPND) de cordeiros inteiros e castrados, filhos de reprodutores Hampshire Down, Ile de France e Suffolk com ovelhas Corriedale, verificaram PN de 3,77; 4,21 e 3,68 kg e GPND de 0,169; 0,160 e 0,138 kg/dia para os respectivos cruzamentos.

Todavia, ganhos maiores foram constatados por Neres et al. (2001) ao avaliarem o desempenho de cordeiros $\frac{3}{4}$ mestiços Suffolk nascidos de parto simples do nascimento ao desmame, realizado aos 56 dias de idade. O ganho de peso médio diário dos machos e das fêmeas em *creep feeding* foi de 372 e 329 g/dia, enquanto os ganhos dos demais animais foram de 224 e 181 g/dia, respectivamente. Os animais que tiveram acesso ao *creep feeding* foram desmamados aos 56 dias com peso vivo superior (24,58 e 21,74 kg, para machos e fêmeas, respectivamente) ao dos que não tiveram acesso ao *creep feeding* (18,30 e 16,81 kg, para machos e fêmeas, respectivamente). Assim, os autores evidenciaram a importância da suplementação na fase de aleitamento, considerando que, no desmame precoce (45 dias), ocorre redução no crescimento logo após o desmame, que pode ser mais pronunciada em cordeiros sem suplementação.

Quanto às características morfológicas do músculo *Semitendinosus* ao nascimento, foram observadas células de forma arredondada, com diferentes diâmetros, e algumas polinucleadas, com os núcleos na periferia, organizadas com padrão fascicular bem definido. O tecido conjuntivo que envolve cada uma das fibras (às vezes só se identifica o espaço originado pela retração do endomísio) apresentou-se pouco desenvolvido, conferindo aspecto compacto às fibras (Figura 1a).

As fibras musculares dos cordeiros, ao desmame, apresentaram acentuado grau de hipertrofia em relação ao nascimento, observando-se que as de menor diâmetro foram mais basófilas e mais arredondadas, enquanto as de aspecto mais hipertrófico tiveram contorno poligonal (Figura 1b).

O crescimento pós-natal do tecido muscular depende do número e do diâmetro das fibras musculares ao nascimento, que são influenciados pela nutrição das gestantes. Todavia, não houve diferença no diâmetro das fibras musculares ao nascimento (média de 11,61 μm) e ao desmame

(média de 27,65 μm) entre os períodos de suplementação das ovelhas na gestação (Tabela 4).

Peinado et al. (2004), trabalhando com cordeiros Segureña, observaram menores valores de diâmetro da fibra ao nascimento no músculo *Longissimus thoracis* (10,45; 5,62 e 6,59 μm ao nascimento e 13,97; 13,30 e 17,85 μm aos 60 dias de idade, para os tipos de fibra SO, FOG e FG). Entretanto, Zundt (2004) relatou média de 17,52 μm no músculo *Semitendinosus* de cordeiros ao nascimento, cujas mães receberam suplementação em diferentes períodos de gestação, não havendo distinção entre os tratamentos.

Macedo (2000) também verificou evolução no diâmetro das fibras musculares com o avanço da idade em estudo

no qual comparou a evolução em cordeiros Corriedale, Hampshire Down + Corriedale e Bergamácia + Corriedale.

O valor médio do número de fibras no músculo *Semitendinosus* foi de 1.454.185, o peso do músculo de 21,04 g e o comprimento de 8,43 cm, sendo semelhantes entre os períodos de suplementação das ovelhas. Também McCoard et al. (2000) não observaram diferença no número total de fibras musculares entre cordeiros filhos de ovelhas alimentadas *ad libitum* ou com restrição nascidos de partos simples ou gemelares.

Greenwood et al. (2000) não notaram diferença no número de fibras no músculo *Semitendinosus* ao trabalharem com cordeiros de alto e baixo peso ao nascimento. Esses

Tabela 4 - Médias e coeficientes de variação do diâmetro, do número de fibras, do peso e do comprimento do músculo *Semitendinosus* de cordeiros $\frac{1}{2}$ Dorset + $\frac{1}{2}$ Santa Inês, de acordo com o tratamento das ovelhas durante a gestação

Table 4 - Means and coefficients of variation of the diameter, number of muscular fibers, weight, and length of the *semitendinosus* muscle of $\frac{1}{2}$ Dorset + $\frac{1}{2}$ Santa Inês lambs according to ewes gestational supplementation

Tratamento <i>Treatment</i>	Diâmetro (μm) <i>Diameter</i>		Músculo <i>Semitendinosus</i> ao nascimento <i>Semitendinosus muscle at birth</i>		
	Nascimento <i>Birth</i>	Desmame <i>Weaning</i>	Número de fibras <i>Number of fibers</i>	Peso (g) <i>Weight (g)</i>	Comprimento (cm) <i>Length (cm)</i>
Controle <i>Control</i>	11,07	26,93	1.456.229	14,80	7,57
Terço inicial <i>Initial third</i>	13,11	29,91	1.569.579	32,75	9,42
Terço médio <i>Medium third</i>	11,20	28,62	1.316.361	15,08	8,12
Terço final <i>Final third</i>	0,90	25,18	1.474.569	21,52	8,60
CV *	18,19	18,15	20,68	45,00	14,20

* CV = coeficiente de variação.

* CV = coefficient of variation.

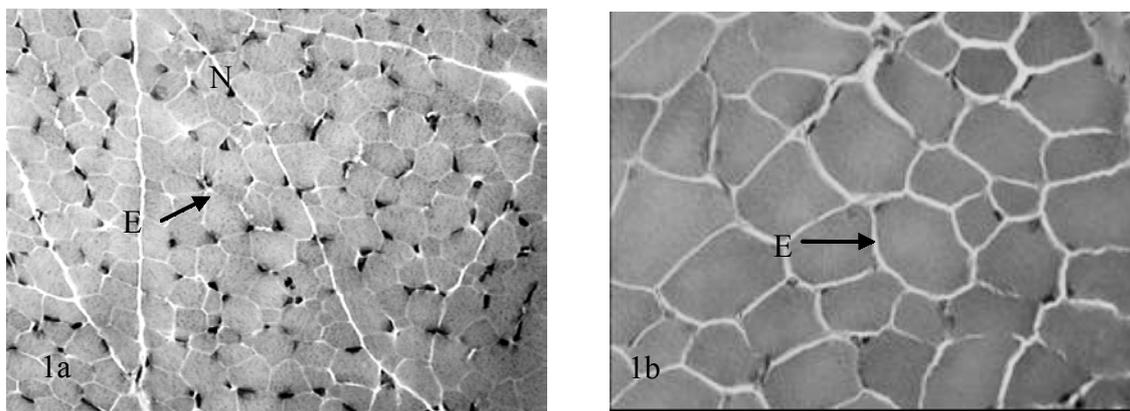


Figura 1 - Cortes transversais do músculo *Semitendinosus* de cordeiros $\frac{1}{2}$ Dorset + $\frac{1}{2}$ Santa Inês. a - Cordeiros ao nascimento, fibras com aspecto arredondado, endomísio (E) e núcleo na periferia (N); b - Cordeiros ao desmame, fibras com aspecto poligonal e endomísio (E) bem evidente. HE, 200X.

Figure 1 - Transversal cuts of the *semitendinosus* muscle of $\frac{1}{2}$ Dorset + $\frac{1}{2}$ Santa Inês lambs. a - At birth, fibers with round aspect, endomysium (E) and peripheral nucleus (N); b - At weaning, fibers with polygonal aspect and evident endomysium (E). HE, 200X.

autores registraram, para peso do músculo, valores de 4,33 g para cordeiros com baixo peso ao nascimento (2,289 kg); 10,06 g para cordeiros de alto peso ao nascer (4,840 kg); 12,71 g para cordeiros nascidos leves e criados com baixos ganhos de peso diário (GMD de 147 g) abatidos com peso equivalente ao dos animais nascidos com alto peso e 11,15 g para os nascidos leves e criados com altos ganhos de peso diários (GMD de 239 g), abatidos com mesmos pesos.

Os resultados obtidos neste estudo não possibilitam a indicação da correta forma de alimentação nas diferentes fases de gestação, a fim de afetar a miogênese. Uma das hipóteses seria que a quantidade de nutrientes fornecida na suplementação tenha sido insuficiente para estimular o aumento do diâmetro das fibras primárias na época de sua formação.

Sugere-se avaliar o efeito de diferentes níveis de proteína e energia na fase inicial, período mais provável de formação das fibras primárias.

Conclusões

Não se justifica a suplementação de ovelhas nos diferentes períodos da gestação, pois não houve aumento no diâmetro, no número de fibras, no peso e no comprimento do músculo *Semitendinosus* dos cordeiros, assim como no desempenho produtivo da criação, quando mantidas em pastagem de capim-tanzânia recebendo resíduo de mandioca no cocho.

Literatura Citada

- ASHMORE, C.R.; TOMPKINS, G.; DOERR, L. Postnatal development of muscle fiber types in domestic animals. **Journal of Animal Science**, v.34, n.1, p.37-41, 1972.
- AVENDAÑO R.J.; IMBARACH A.G. Efecto de la suplementación durante el parto sobre algunos parámetros productivos y reproductivos de la oveja Suffolk-down y su cordero en el secano interior de la provincia de cauquenes. **Agricultura Técnica**, v.62, n.1, p.110-120, 2002.
- CHURCH, D.C. **Alimentos y alimentación del ganado**. Montevideo: Hemisferio Sul - S.R.L., 1984. 404p.
- CUNHA, E.A.; COSTA, R.L.D.; FONTES, R.S. et al. Avaliação do desempenho ponderal de cordeiros da raça Santa Inês do nascimento ao desmame. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 40., 2003, Santa Maria. **Anais...** Santa Maria: Sociedade Brasileira de Zootecnia, [2003] CD-ROM.
- DUBOWITZ, V.; BROOKE, M.H. **Muscle biopsy: a modern approach**. London: Sunders, 1973. 220p.
- ESTRADA, L.H.C. Exigências nutricionais de ovinos para as condições brasileiras. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE NORDESTINA DE PRODUÇÃO ANIMAL, 2., 2000, Teresina. **Anais...** Teresina: Sociedade Nordestina de Produção Animal, 2000. v.1, p.325-339.
- FINKELSTEIN, D.L.; ANDRIANAKIS, P.; LUFF, A.R. et al. Development changes in hind limb muscles and diaphragm of sheep. **American Journal Physiology**, v.263, n.4, p.900-908, 1992.

- GARDNER, A.L. **Técnicas de pesquisa em pastagens e aplicabilidade de resultados em sistemas de produção**. Brasília: IICA, EMBRAPA – CNPGL. 1986. 197p.
- GREENWOOD, P.L.; HUNT, A.S.; HERMANSON, J.W. et al. Effects of birth weight and post natal nutrition on neonatal sheep. II. Skeletal muscle growth and development. **Journal of Animal Science**, v.78, n.1, p.50-61, 2000.
- KHAN, M.A. The histoenzymology of striated muscle fibres: an overview. **Cellular Molecular Biology**, v.22, n.3, p.383-393, 1977.
- LEWIS, J.M.; KLOPFENSTEIN, T.J.; STOCK, R.A. et al. Evaluation of intensive vs. extensive systems of beef production and the effect of level of beef cow milk production on postweaning performance. **Journal of Animal Science**, v.68, n.8, p.2517-2524, 1990.
- LILLIE, R.D. **Histopathologic technic and practical histochemistry**. 2 ed. New York: Blakiston, 1954. 501p.
- MACEDO, R.M.G. **Características morfológicas e histoquímicas do tecido muscular esquelético de cordeiros Corriedale, puros e mestiços, durante o crescimento, terminados em pastagem ou confinamento**. Botucatu: Universidade Estadual Paulista, 2000. 120p. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Estadual Paulista, 2000.
- MAIER, A.J.C.; McEWAN, K.G.; DODDS, D.A. et al. Myosin heavy chain composition of single fibres and their origins and distribution in developing fascicles of sheep tibialis cranialis muscles. **Journal Muscle Research Cellular Motility**, v.13, n.5, p.551-572, 1992.
- MAVROGENIS, A.P.; CONSTANTINOU, A. Relationship between pre-weaning and post-weaning growth and mature body size in Chios sheep. **Animal Production**, v.50, p.271-275, 1990.
- McCOARD, S.A.; McNABB, W.C.; PETERSON S.W. et al. Morphometric analysis of myofibre development in the *adductor femoris* muscle of single and twin fetal lambs. **Reproduction, Fertility and Development**, v.12, n.6, p.329-335, 2000.
- MEXIA, A.A.; MACEDO, F.A.F.; ALCALDE, C.R. et al. Desempenhos reprodutivo e produtivo de ovelhas Santa Inês suplementadas em diferentes fases da gestação. **Revista Brasileira Zootecnia**, v.33, n.3, p.658-667, 2004.
- MOLINE, S.W.; GLENNER, G.G. Ultrarapid tissue freezing in liquid nitrogen. **Journal Histochemistry and Cytochemistry**, v.12, n.10, p.777-783, 1964.
- MUNIZ, E.N.; PIRES, C.C.; SILVA, J.H.S. et al. Efeito do número de cordeiros por parto e do sexo do cordeiro no crescimento ponderal. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 34., 1997, Juiz de Fora. **Anais...** Juiz de Fora: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1997. p.266-268.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirements of sheep**. Washington, D.C.: National Academy Press, 1985. 99p.
- NERES, M.A.; MONTEIRO, A.L.G.; GARCIA, C.C. et al. Forma física da ração e pesos de abate nas características de carcaça de cordeiros em *creep feeding*. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.3, p.948-954, 2001.
- PEETERS, R.; KOX, G.; ISTERDAEL, J.V. Environmental and maternal effects on early postnatal growth of lambs of different genotypes. **Small Ruminant Research**, v.19, n.1, p.45-53, 1996.
- PEINADO, B.; LATORRE, R.; VÁQUEZ-AUTÓN, J.M. et al. Histochemical skeletal muscle fibre types in the sheep. **Anatomia, Histologia, Embryologia**, v.33, n.6, p.236-243, 2004.
- PULLEN, A.H. The distribution and relative sized of fibre types in the extensor digitorum longus and soleus muscles of the adult rat. **Journal of Anatomy**, v.123, n.1, p.467-86, 1977.
- RAMSEY, W.S.; HATFIELD, P.G.; WALLACE, J.D. et al. Relationships among ewe milk production and ewe and lamb

- forage intake in Targhee ewes nursing single or twin lambs. **Journal of Animal Science**, v.72, n.4, p.811-816, 1994.
- RIBEIRO, E.L.; SILVA, L.D.F.; ROCHA, M. et al. Desempenho de cordeiros inteiros ou submetidos a diferentes métodos de castração abatidos aos 30 kg de peso vivo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.3, p.745-752, 2003
- SALOMÃO, J.A.F.; MIRANDA, R.M.; LOPES, H.O.S. Influência da suplementação com mistura protéica-energética-mineral no desempenho de ovelhas em final de gestação. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 33., 1996, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1996. p.191-193.
- SANTANA, A.F.S.; COSTA, G.B.; FONSECA, L.S. Correlações entre pesos e medidas corporais em ovinos jovens da raça Santa Inês. **Revista Brasileira Saúde Produção Animal**, v.1, n.3, p.74-77, 2001.
- SANTOS, L.E.; BUENO, M.S.; CUNHA, E.A. **Desempenho e características de carcaça de cordeiros Santa Inês cruzados com raças especializadas para corte**. Disponível em: <http://www.ovinosbrasil.com/trab-tec/pg-trab-tecs-009htm>. Acesso em: 15/12/2002.
- STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM - SAS. **SAS Technical Report**. Release 6.07. Cary: 1992.
- SILVA, F.L.R.; ARAÚJO, A.M. Características de reprodução e de crescimento de ovinos mestiços Santa Inês, no Ceará. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.6, p.1712-1720, 2000.
- SILVA, F.L.R.; ARAÚJO, A.M.; FIGUEIREDO, E.A. Características de crescimento e reprodução em ovinos Somalis no Nordeste brasileiro. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.27, n.6, p.1107-1114, 1998.
- SILVEIRA, V.C.P.; LÓPEZ, J.; RODRIGUES, F.E. Influência da nutrição materna e do sexo na reserva energética do cordeiro ao nascer. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.21, n.2, p.242-249, 1992.
- SWATLAND, H.J.; CASSENS, R.G. Inhibition of muscle growth in fetal sheep. **Journal of Agricultural Science**, v.80, p.503-509, 1973.
- VASCONCELOS, V.R.; BARROS, N.N.; LOBO, R.N.B. Características de crescimento de cordeiros para produção de carne no nordeste brasileiro. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 41., 2004, Campo Grande. **Anais...** Campo Grande: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2004 (CD-ROM)
- WIGMORE, P.M.; STICKLAND, N.C. Muscle development in large and small pig fetuses. **Journal Anatomy**, v.137, n.2, p.235-45, 1983.
- WILM, H.G.; COSTELO, O.F.; KLIPPLE, G.E. Estimating forage yield by the double sampling method. **Journal of American Society of Agronomy**, v.36, n.1,194-203, 1944.
- WILSON, S.J.; McEWAN, J.C.; SHEARD, P.W. et al. Early stages of myogenesis in a large mammal: formation of successive generations of myotubes in sheep tibialis cranialis muscle. **Journal Muscle Research**, v.13, n.5, p.535-550, 1992.
- ZUNDT, M.; MACEDO, F.A.F.; ASTOLPHI, J.L.L. et al. Desempenho e características de carcaça de cordeiros Santa Inês confinados, filhos de ovelhas submetidas à suplementação alimentar durante a gestação. **Revista Brasileira Zootecnia**, v.35, n.3, p.928-935, 2006.

Recebido: 24/08/05
Aprovado: 10/04/06