

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS

DESEMPENHO, CARACTERÍSTICAS DAS FIBRAS
MUSCULARES E DAS CARÇAÇAS DE CORDEIROS
NASCIDOS DE OVELHAS SUPLEMENTADAS COM
DIFERENTES NÍVEIS DE PROTEÍNA

Autora: Graziela Aparecida Santello
Orientador: Prof. Dr. Francisco de Assis Fonseca de Macedo
Co-orientadora: Prof^a. Dr^a. Rosa Maria Gomes de Macedo

Tese apresentada, como parte das exigências para obtenção do título de DOUTOR EM ZOOTECNIA, no Programa de Pós-graduação em Zootecnia da Universidade Estadual de Maringá – área de concentração: Produção Animal.

MARINGÁ
Estado do Paraná
março – 2008

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS

DESEMPENHO, CARACTERÍSTICAS DAS FIBRAS
MUSCULARES E DAS CARÇAÇAS DE CORDEIROS
NASCIDOS DE OVELHAS SUPLEMENTADAS COM
DIFERENTES NÍVEIS DE PROTEÍNA

Autora: Graziela Aparecida Santello
Orientador: Prof. Dr. Francisco de Assis Fonseca de Macedo
Co-orientadora: Prof^a. Dr^a. Rosa Maria Gomes de Macedo

Tese apresentada, como parte das exigências para obtenção do título de DOUTOR EM ZOOTECNIA, no Programa de Pós-graduação em Zootecnia da Universidade Estadual de Maringá – área de concentração: Produção Animal.

MARINGÁ
Estado do Paraná
março – 2008



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS

**DESEMPENHO, CARACTERÍSTICAS DAS FIBRAS
MUSCULARES E DAS CARCAÇAS DE CORDEIROS
NASCIDOS DE OVELHAS SUPLEMENTADAS COM
DIFERENTES NÍVEIS DE PROTEÍNA**

Autora: Graziela Aparecida Santello

Orientador: Prof. Dr. Francisco de Assis Fonseca de Macedo

TITULAÇÃO: Doutora em Zootecnia - Área de Concentração Produção
Animal

APROVADA em 19 de março de 2008.

Prof.ª Dr.ª Maeli Dal Pai Silva

Prof. Dr. Elias Nunes Martins

Prof.ª Dr.ª Claudete Regina Alcalde

Prof. Dr. Alexandre Agostinho

Mexia

Prof. Dr. Francisco de Assis
Fonseca de Macedo
(Orientador)

Oceanos

Os oceanos são feitos de gotas d'água...

Para ser ouvida, fale,

*Para ser compreendida, exponha claramente suas ideias
sem jamais abrir mão daquelas que julga fundamentais*

apenas para que os outros a aceitem.

Acima de tudo, busque o prazer antes do sucesso

a auto-realização antes do dinheiro,

O fazer bem feito antes de pensar em obter

qualquer recompensa.

Nenhum reconhecimento externo vai substituir

a alegria de poder ser você mesma.

Para poder recomeçar sempre, perdoe-se pelos fracassos e

erros que cometer, aprenda com eles e,

a partir deles, programe suas próximas ações.

Nunca se deixe iludir que será possível

fazer tudo num dia só

ou quando tiver todos os recursos: tal dia nunca virá.

Para se manter motivada, sonhe.

Para realizar, planeje, pensando grande e fazendo pequeno,

um pouco a cada dia e todos os dias um pouco,

Porque são pequenas gotas d'água que fazem todo

o grande oceano...

(Autor desconhecido)

À Nancy Galvão Santello (“in memorian”) e Pedro Santello

Mãe e Pai, muito obrigada não apenas por fazerem parte tão importante em minha vida. Mais ainda: a minha eterna gratidão por vocês me ensinarem e incentivarem sempre. Muito obrigada por ensinar a vencer cada vez mais os desafios em minha vida.

À Elizenda Galvão Santello Jorge e Antônio César Santello

Irmã e Irmão, “A Família não nasce pronta; constrói-se aos poucos, e é o melhor laboratório do amor. Em casa, pode-se aprender a amar, pode-se experimentar com profundidade a grande aventura de amar sem medo. A família pode ser o ambiente mais apropriado para uma maravilhosa experiência de amor”.

À Michelle, Lara e Bruna

Sobrinhas queridas, “Um anjo apareceu em minha vida, veio sem avisar queria em mim terra fértil, para o amor semear”.

À Rosali e ao Paulo

Cunhados, pelo carinho, força, paciência e amizade.

À Dolores Jacobs

Por você ter gostado de mim, do jeito que sou... por me ensinar a cada dia, e por saber, que sempre poderei contar.

Ao Fábio Jacobs Dias

Meu **marido**, “O verdadeiro amor se revela nos pequenos gestos, dia-a-dia e por todos os dias. O verdadeiro amor não é egoísta, não é presunçoso, nem alimenta o desejo de posse sobre a pessoa amada. Quem caminha sozinho pode até chegar mais rápido, mas aquele que vai acompanhado com certeza chegará mais longe...”

DEDICO

AGRADECIMENTOS

A Deus, responsável por todos os momentos de minha vida.

Ao Prof. Dr. Francisco de Assis Fonseca de Macedo, pela dedicada orientação, ensinamentos, estímulo e amizade e sua esposa Prof. Dra. Rosa Maria Gomes de Macedo, pela delicada orientação, ensinamentos e amizade.

À Universidade Estadual de Maringá, por possibilitar-me desenvolver este trabalho.

Ao Programa de Pós-graduação em Zootecnia, pela importante oportunidade, e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela bolsa de estudo concedida.

À Prof. Dra. Eliane Gasparino, pela realização das análises estatísticas e pela amizade.

Aos Professores do Programa de Pós-graduação em Zootecnia, pelo exemplo de profissionalismo e dedicação.

Aos Professores da Banca que estão contribuindo com a melhora do trabalho.

Aos funcionários do Centro de Pesquisa do Arenito, no município Cidade Gaúcha, e da FEI, em Iguatemi, pela atenção durante os trabalhos de campo.

Aos funcionários do Laboratório de Histologia de Maringá e do Laboratório de Qualidade de Carne do Departamento de Nutrição Animal da Universidade Estadual de Maringá, *campus* de Umuarama, PR., pelos auxílios prestados.

Aos amigos Sandra Yamamoto, Fábio José Lourenço, Rafael Marzal do Amaral, Alexandre Agostinho Mexia, Adriana e Karina Albuquerque pela amizade, contribuição na condução do experimento e análises laboratoriais e às amigas Carina Scherer e Dayane Moura pela amizade, companheirismo e carinho.

A todos que, direta ou indiretamente, contribuíram para a realização deste trabalho.

BIOGRAFIA

GRAZIELA APARECIDA SANTELLO, filha de Pedro Santello e Nancy Galvão Santello *in memoriam*, nasceu em Loanda – PR, em 25 de fevereiro de 1977.

Em março de 1996, iniciou o Curso de Graduação em Zootecnia, na Universidade Estadual de Maringá, concluindo-o em dezembro de 2000.

Em março de 2003, iniciou no Curso de Pós-graduação em Zootecnia, em nível de Mestrado, área de concentração em Produção Animal, na Universidade Estadual de Maringá, desenvolvendo estudos na área de Nutrição de Ruminantes.

No dia 11 de março de 2005, submeteu-se à banca examinadora para defesa da Dissertação de Mestrado.

No dia 19 de março de 2008, submeteu-se à banca examinadora para defesa da Tese de Doutorado.

ÍNDICE

	Página
LISTA DE TABELAS	viii
LISTA DE FIGURAS	xi
RESUMO	xii
ABSTRACT	xiv
I. CONSIDERAÇÕES INICIAIS	1
1.1. Introdução Geral	1
1.2. Fibras musculares esqueléticas	2
1.3. Fibras musculares e qualidade de carne	5
1.4. Fibras musculares esqueléticas e desempenho	5
1.5. Carcaças de ovinos	6
1.6. Componentes extra-carcaça	8
1.7. Cor da carne	8
1.8. Maciez da carne	8
1.9. Capacidade de retenção de água	9
1.10. Composição centesimal da carne	10
Literatura Citada	11
II. OBJETIVOS GERAIS	15
III. Desempenho e características das fibras musculares de cordeiros nascidos de ovelhas suplementadas com diferentes níveis de proteína bruta, no terço inical da gestação	16
Resumo	16
Abstract	17
Introdução	18

Material e Métodos	19
Resultados e Discussão	25
Conclusões	35
Literatura Citada	36
IV. Características qualitativas da carne e morfológicas do músculo de cordeiros ½ Dorper-Santa Inês, nascidos de ovelhas suplementadas na fase inicial de gestação	39
Resumo	39
Abstract	40
Introdução	41
Material e Métodos	42
Resultados e Discussão	50
Conclusões	63
Literatura Citada	64
V. Características quantitativas de carcaças de cordeiros terminados em confinamento, com ou sem grãos de girassol	67
Resumo	67
Abstract	68
Introdução	69
Material e Métodos	70
Resultados e Discussão	76
Conclusões	84
Literatura Citada	85
VI. CONSIDERAÇÕES FINAIS	88

LISTA DE TABELAS

		Página
III.	Desempenho e características das fibras musculares de cordeiros nascidos de ovelhas suplementadas com diferentes níveis de proteína bruta, no terço inicial da gestação	
TABELA 1	Composição percentual e teores de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), extrato etéreo (EE), matéria mineral (MM) e nutrientes digestíveis totais (NDT) dos concentrados com base na matéria seca	21
TABELA 2	Composição percentual e química da ração dos cordeiros na fase de terminação	24
TABELA 3	Médias estimadas e erros-padrão para o peso de cordeiros $\frac{1}{2}$ Dorper-Santa Inês ao nascimento (PCN), aos 30 dias (PC30) e aos 58 dias (PC58), ganho de peso diário do nascimento aos 30 dias (GPD 0-30) e do nascimento ao desmame (GPD 0-58), de acordo com a suplementação materna, sexo e tipo de parto	26
TABELA 4	Médias e erros-padrão para desempenho de cordeiros $\frac{1}{2}$ Dorper-Santa Inês, na terminação, conforme tratamento materno, dieta de terminação, sexo e tipo de parto	29
TABELA 5	Médias para de ganho de peso diário (kg/dia) de cordeiros $\frac{1}{2}$ Dorper-Santa Inês de acordo com dieta de terminação e sexo	30
TABELA 6	Médias para de idade ao abate de cordeiros $\frac{1}{2}$ Dorper-Santa Inês para dieta de terminação com o tipo de parto	31
TABELA 7	Médias e erros-padrão do diâmetro e do número de fibras do músculo <i>Semitendinosus</i> de cordeiros machos, $\frac{1}{2}$ Dorper-Santa Inês ao nascimento, de acordo com o tratamento das ovelhas durante a gestação	33

IV.	Características qualitativas da carne e morfológicas do músculo de cordeiros ½ Dorper-Santa Inês, nascidos de ovelhas suplementadas na fase inicial de gestação	
TABELA 1	Composição percentual e teores de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), extrato etéreo (EE), matéria mineral (MM) e nutrientes digestíveis totais (NDT) dos concentrados com base na matéria seca	44
TABELA 2	Composição percentual e química das rações dos cordeiros na terminação	46
TABELA 3	Médias e significância (P) para conformação (CO), cobertura de gordura (CBG), cor da gordura (CG), consistência da gordura (CSG), e cor da carne (CCA) de cordeiros ½ Dorper-Santa Inês, de acordo com o sistema de terminação e tipo de parto	51
TABELA 4	Médias das equações de regressão e coeficientes de determinação para as mensurações no músculo <i>Longissimus lumborum</i> de cordeiros ½ Dorper-Santa Inês, oriundos de ovelhas alimentadas com diferentes teores de proteína bruta na dieta, na fase inicial de gestação	52
TABELA 5	Médias das equações de regressão e coeficientes de determinação para as mensurações no músculo <i>Longissimus lumborum</i> de cordeiros ½ Dorper-Santa Inês, oriundos de ovelhas alimentadas com diferentes teores de proteína bruta na dieta, na fase inicial de gestação	54
TABELA 6	Médias e erros-padrão do ganho de peso diário (GPD), força de cisalhamento (FC) e perdas de peso por cozimento (PPC) nos músculos <i>Semitendinosus</i> e <i>Longissimus lumborum</i> de cordeiros ½ Dorper-Santa Inês, de acordo com dieta de terminação e tipo de parto	55
TABELA 7	Coefficientes de correlação entre diâmetro e frequência das fibras musculares com ganho de peso diário (GPD-kg/dia), força de cisalhamento (FC – kgf) e perdas de peso por cozimento (PPC - %) nos músculos <i>Semitendinosus</i> e <i>Longissimus lumborum</i> de cordeiros ½ Dorper-Santa Inês	58
TABELA 8	Médias e erros-padrão do diâmetro (µm) e frequência (%) das fibras vermelhas (SO), intermediárias (FOG) e brancas (FG) nos músculos <i>Semitendinosus</i> e <i>Longissimus lumborum</i> de cordeiros ½ Dorper-Santa Inês sobre o tratamento materno, dieta de terminação e tipo de parto	60
V.	Características quantitativas de carcaças de cordeiros terminados em confinamento, com ou sem grãos de girassol	
TABELA 1	Composição percentual e teores de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), extrato etéreo (EE) e nutrientes digestíveis totais (NDT) dos concentrados com base na matéria seca	71

TABELA 2	Composição percentual e química da ração dos cordeiros na terminação	73
TABELA 3	Médias e erros-padrão para características de carcaças de cordeiros ½ Dorper-Santa Inês de acordo com tratamento e tipo de parto	76
TABELA 4	Médias para rendimento verdadeiro da carcaça de cordeiros ½ Dorper-Santa Inês de acordo com tratamento materno e dieta de terminação	78
TABELA 5	Médias das equações de regressão e coeficiente de determinação para características quantitativas de cordeiros oriundos de ovelhas submetidas a diferentes níveis de proteína bruta na dieta na fase inicial de gestação	79
TABELA 6	Médias e média geral para pesos e rendimentos dos cortes comerciais de cordeiros ½ Dorper-Santa Inês de acordo com dieta de terminação e tipo de parto	80
TABELA 7	Rendimentos e erro-padrão dos cortes comerciais e porcentagens de músculo, gordura e osso do lombo de cordeiros ½ Dorper-Santa Inês, de acordo com dieta de terminação e tipo de parto	81
TABELA 8	Médias e erros-padrão da composição centesimal e erros-padrão do músculo <i>Longissimus lumborum</i> de cordeiros ½ Dorper-Santa Inês de acordo com dieta de terminação e tipo de parto	82
TABELA 9	Médias para peso vivo ao abate, componentes extra-carcaça e para as porcentagens em relação ao peso vivo de abate de cordeiros ½ Dorper-Santa Inês de acordo com dieta de terminação e tipo de parto	83

LISTA DE FIGURAS

		Página
III.	Desempenho e características das fibras musculares de cordeiros nascidos de ovelhas suplementadas com diferentes níveis de proteína bruta, no terço inicial da gestação	
FIGURA 1	Regressão do peso ao nascimento (PCN) dos cordeiros machos e fêmeas em função do tratamento materno	32
FIGURA 2	Cortes transversais do <i>Semitendinosus</i> de cordeiros ½ Dorper-Santa Inês ao nascimento, Endomísio (E), núcleo (N) e perimísio (P), 2A: parto simples; 2B: parto duplo, HE, 200X	32
IV.	Características qualitativas da carne e morfológicas do músculo de cordeiros ½ Dorper-Santa Inês, nascidos de ovelhas suplementadas na fase inicial de gestação	
FIGURA 1	Fotomicrografia do músculo <i>Semitendinosus</i> de cordeiros ½ Dorper-Santa Inês, 1A - Fibras musculares, com aspecto poligonal, Perimísio (P), Endomísio (E), Núcleo (N), 1B - <i>Longissimus lumborum</i> Fibras musculares, com aspecto poligonal, Núcleo (N), Endomísio (E), Perimísio (P), HE, 200X	59
FIGURA 2	Cortes transversais dos músculos de cordeiros ½ Dorper-Santa Inês ao abate, 2A - <i>Semitendinosus</i> , 2B - <i>Longissimus lumborum</i> , Fibras: SO (<i>slow oxidative</i>); FOG (<i>fast oxidative-glycolytic</i>); FG (<i>fast glycolytic</i>), NADH-TR, 200X	59

RESUMO

Foram avaliados os efeitos do tratamento materno e da dieta de terminação, sobre as características de carcaças, o diâmetro e a frequência das fibras musculares esqueléticas, bem como a correlação com o ganho peso diário (GPD), a força de cisalhamento e perdas de peso por cozimento. Utilizaram-se 80 ovelhas Santa Inês, com peso médio de $47,79 \pm 3,76$ kg, cobertas com reprodutores Dorper e suplementadas com diferentes teores em proteína bruta (PB) no terço inicial de gestação (15,20; 22,48; 26,52 e 35,65% de PB) no terço inicial de gestação. As ovelhas tiveram acesso à pastagem de Aruana (*Panicum maximum* cv. Aruana) com 6,2% de PB. As dietas de terminação dos cordeiros foram: controle = sem grão de girassol (16,18% de PB e 79,64% NDT); e com grão de girassol (15,03% de PB e 78,96% de NDT). Foram realizadas biopsia aos três dias do nascimento do músculo *Semitendinosus* e coleta ao abate dos músculos *Semitendinosus* esquerdo e *Longissimus lumborum* nos cordeiros machos, para análises do diâmetro e da frequência dos tipos de fibras musculares (SO, FOG e FG). Os cordeiros machos foram abatidos com peso vivo médio de $32,31 \pm 1,75$ kg. O tratamento materno não influenciou ($P > 0,05$) sobre o desenvolvimento ponderal dos cordeiros machos e fêmeas do nascimento à terminação. O sexo influenciou ($P < 0,05$) o peso ao nascimento (PCN) e peso aos 58 dias (PC58). O tipo de parto influenciou ($P < 0,05$) o PCN, PC58 e o ganho de peso diário de 0 a 58 dias (GPD 0-58). Não houve diferença para tratamento materno ($P > 0,05$) no número (2813,45) e diâmetro ($13,16 \mu\text{m}$) das fibras musculares ao nascimento. Houve efeito da dieta de terminação ($P < 0,05$) para diâmetro da fibra SO no *Longissimus lumborum* (controle = $27,05$ e grão de girassol = $28,71 \mu\text{m}$), e diâmetro da fibra FG no *Semitendinosus* (controle = $33,51$ e grão girassol = $35,51 \mu\text{m}$). Foi constatada correlação ($P < 0,05$) entre GPD e as frequências dos três tipos de fibras (0,42; 0,46 e 0,39) no *Longissimus lumborum*. As carcaças dos cordeiros apresentaram diferenças ($P < 0,05$) para conformação (3,00 e

3,32), cor da gordura (1,90 e 1,60) e cor da carne (1,50 e 1,64), respectivamente para terminação com dieta-controle ou grão de girassol. Os tipos de partos influenciaram ($P<0,05$) a área de olho de lombo (simples = 12,37 e duplo = 11,26 cm²) e comprimento maior do lombo (simples = 56,15 e duplo = 52,60 mm). Não foi constatada correlação do diâmetro e frequência dos tipos de fibras musculares esqueléticas com a força de cisalhamento e perdas de peso ao cozimento. O peso na origem, peso vivo ao abate, peso da carcaça quente, peso da carcaça fria e índice de compacidade da carcaça, apresentaram regressão linear decrescente ($P<0,05$) em função do tratamento materno. Houve efeito da dieta de terminação e tipo de parto ($P<0,05$) para peso na origem (controle = 32,60 e grão de girassol = 32,09 kg; simples = 32,84 e duplo = 31,18 kg), peso vivo ao abate (controle = 30,56 e grão de girassol = 29,60 kg; simples = 30,73 e duplo = 29,09 kg) e índice de compacidade da carcaça (controle = 0,22 e grão de girassol = 0,21 kg/cm; simples = 0,22 e duplo = 0,21 kg/cm). O valor médio observado para rendimento da perna foi de 34,12%; lombo de 10,71%; paleta de 18,51%; costela de 8,26%; costela descoberta de 10,40%; baixos de 10,90% e pescoço de 7,07%. As dietas na terminação não influenciaram as porcentagens de músculo (61,62%), gordura (20,86%) e osso (17,52%) no lombo. Não foi constatada diferença ($P>0,05$) para pesos dos componentes extra-carcaça entre as dietas avaliadas. O diâmetro e o número das fibras musculares esqueléticas dos cordeiros não foram influenciados pelo tratamento materno. O suplemento com 15,20% de PB foi o que apresentou o maior peso ao nascimento dos cordeiros. Os diferentes teores em PB não proporcionaram aumento no diâmetro e número das fibras musculares esqueléticas dos cordeiros. Os cordeiros poderão ser terminados com dietas contendo ou não grãos de girassol.

Palavras-chave: carne de cordeiro, hipertrofia muscular, tipo de parto, maciez, suplementação proteica

ABSTRACT

Maternal treatment effect and feedlot diets were evaluated on carcasses characteristics, diameter and frequencies of muscle fibers, as well as the correlation with average daily gain (ADG), shearing force and weight losses for cooking. Eighty Santa Inês ewes were observed, with average weight 47.79 ± 3.76 kg, mated with a Dorper ram and supplemented with different levels of crude protein (CP) in the initial third of pregnancy (15.20; 22.48; 26.52 and 35.65% of CP). Feedlot diets for lambs were: control = without sunflower grain (16.18% CP and 79.64% TDN); sunflower grain = addition of sunflower grain (15.03% CP and 78.96% TDN). Biopsy of *Semitendinosus* muscle of offspring and post-mortem samples of left *Semitendinosus* and *Longissimus lumborum* muscles were made in lambs to determine diameter and frequency of muscle fiber type (SO, FOG and FG). The male lambs were slaughtered with an average of 32.31 ± 1.75 kg of live weight. There was no influence of maternal treatment ($P > 0.05$) on the weight development of the male and female lambs from birth to finishing. The sex influenced ($P < 0.05$) weight of the lambs on the birth (LWB) and at 58 days (LW58). The kind of birth influenced ($P < 0.05$) LWB, LW58 and the dairy average gain from the birth to weaning (DAG 0-58). There was no difference in the maternal treatment ($P < 0.05$) in the number (2813.45) and diameter (13.16 μm) of the muscle fibers to the offspring. There was effect of the feedlot diet ($P < 0.05$) for diameter in the *Longissimus lumborum* of the SO (control = 27.05 and sunflower grain = 28.71 μm), and diameter in *Semitendinosus* of FG (control = 33.51 and grain sunflower = 35.51 μm). Correlation was verified ($P < 0.05$) among ADG with the three types of fibers (0.42; 0.46 and 0.39) in the *Longissimus lumborum*. The carcasses of the lambs presented differences ($P < 0.05$) for conformation (3.00 and 3.32), fat color (1.90 and 1.60) and meat color (1.50 and 1.64), respectively for finishing diet controls or sunflower grain. The type of birth influenced ($P < 0.05$) area of loin eye (simple = 12.37 and double = 11.26 cm^2) and the measure A

(simple = 56.15 and double = 52.60 mm). There was no correlation of the diameter and frequency of the types of skeletal muscle fibers with the shearing forces and weight losses in cooking. There was a decreasing linear regression for maternal treatment ($P < 0.05$) in the weight in the origin, slaughter weight, hot carcass weight, cold carcass weight and carcass compactness index. There was effect of the feedlot diet and type of birth ($P < 0.05$) for weight in the origin (control = 32.60 and sunflower grain = 32.09 kg; simple = 32.84 and double = 31.18 kg), slaughter weight (control = 30.56 and sunflower grain = 29.60 kg; simple = 30.73 and double = 29.09 kg) and carcass compactness index (controls = 0.22 and sunflower grain = 0.21 kg/cm; simple = 0.22 and double = 0.21 kg/cm). The mean yield value found were 34.12% for leg; loin of 10.71%; palette of 18.51%; rib of 8.26%; discovered rib of 10.40%; low of 10.90% and neck of 7.07%. The feedlot diet did not influence the muscle percentage (61.62%), fat (20.86%) and bone (17.52%) in the loin. The extra carcass components did not present difference among treatment control and sunflower grain. The diameter and number of the skeletal muscle fibers of lambs were not influenced by maternal treatment. The supplement with 15.20% of CP was the one that presented the highest birth weight of lambs. So it is possible to use the smallest CP level for not having difference in the diameter and number of the muscular fibers. The lambs can be finished with diets containing or not sunflower grains.

Key Words: meat lamb, muscle hypertrophy, kind of birth, protein supplement, tenderness.

I. CONSIDERAÇÕES INICIAIS

1.1. Introdução Geral

Os ovinos são responsáveis por grande parte da produção pecuária, desempenhando papel produtivo nas mais distintas regiões do mundo. O consumo de carne ovina tem aumentado nos últimos anos, sendo o consumo mundial estimado em 13,8 milhões de toneladas para o ano 2007, um aumento de 3,6% em relação ao ano de 2006 (FAO, 2007). O consumo, no Brasil, aumentou de 0,200 kg para 0,700 kg per capita/ano, de 1998 à 2007.

Segundo Fernandes & Oliveira (2001), existe mercado potencial ávido para a carne ovina. Todavia, são verificados problemas de abastecimento tanto em quantidade como em qualidade do produto ofertado. Infelizmente, ainda existe disparidade entre a produção e a demanda da carne de ovinos. No Brasil, o consumo de carne ovina gira em torno de 128.570 toneladas e, no ano de 2007, no primeiro semestre, foram importadas 2.900 toneladas de carne ovina.

A produção de carne é uma excelente alternativa econômica para a ovinocultura em função de sua excelência e qualidade. Entretanto, para que o consumidor tenha boa aceitação em relação a esse produto, deve-se procurar produzir produtos que atendam às necessidades de mercado. Para que isso ocorra, torna-se necessária a produção de animais jovens (cordeiros), que apresentam carcaças com adequada quantidade de gordura e que apresentem bom rendimento. Pois, o cordeiro é potencialmente a categoria que oferece carne de maior aceitabilidade no mercado consumidor, com melhores características de carcaça e menor ciclo de produção (Figueiró & Benavides, 1990). A obtenção deste tipo de animal é possível se houver investimentos em tecnologia, como é o caso da terminação de cordeiros em confinamento (Carvalho et al., 1999).

Para Moreira (1997) e Macedo (1998), a utilização do confinamento é uma solução prática para produção de carne de cordeiros, em virtude do elevado valor das terras. Essa tecnologia traz como benefício a diminuição da mortalidade, além de melhorar a eficiência e a produtividade do rebanho.

A utilização de uma ração balanceada no confinamento permite atender, com maior facilidade, as exigências nutricionais dos animais, e possibilita a terminação de ovinos em períodos de carência alimentar ou em períodos em que as pastagens ainda não estejam em condições adequadas para pastejo (Carvalho et al., 1999).

1.2. Fibras musculares esqueléticas

A miogênese é o processo de desenvolvimento embrionário do tecido muscular. A fase de hiperplasia (multiplicação das fibras musculares), nos mamíferos, ocorre na fase de gestação e o número de fibras é fixado por ocasião do parto ou rapidamente após este. Os mioblastos têm origem no embrião da mesoderme, mais precisamente do dermomiótomo, o qual é parte da estrutura segmentada chamada somito. Outra parte do somito chama-se esclerótomo e origina as vértebras e os ossos das costelas. Existe, ainda, uma terceira parte denominada de miótomo, responsável pelas células miogênicas que vão originar a musculatura nos membros (Picard et al., 2002).

Durante a miogênese, as fibras musculares se desenvolvem em duas populações distintas. As fibras que se formam nos primeiros estágios da fusão dos mioblastos são denominadas de fibras primárias e formam um arcabouço para o desenvolvimento de um grande número de células secundárias, formadas durante a segunda onda de diferenciação dos mioblastos fetais. Uma terceira população de mioblastos não forma fibras musculares, mas ficam localizadas próximas às miofibras, e são chamadas de células satélites.

O crescimento muscular pré e pós-natal está associado ao aumento do diâmetro das fibras, e, segundo Johnston et al. (1975), o diâmetro das fibras é influenciado pelo nível nutricional da dieta. Owens et al. (1993) relataram que, quando o nível nutricional da dieta não atende à exigência de crescimento, ou seja, restrição alimentar discreta durante determinado período de tempo, após retorno à alimentação que atende às exigências do animal, há ganho denominado ganho compensatório, em que ocorre alteração na composição e no diâmetro das fibras, a fim de promover rápida hipertrofia muscular. Assim, a associação entre o potencial genético dos cruzamentos com a

manipulação de fatores ambientais e nutricionais, pode ser uma boa alternativa para conseguir a melhora dos índices zootécnicos.

O tamanho de um músculo depende do número e tamanho das fibras musculares (comprimento, diâmetro) e do tecido conjuntivo. O número total de fibras musculares é fixado antes do nascimento (Stickland & Goldspink, 1973). Assim, o potencial de crescimento muscular, em virtude do número total de fibras, depende então, do período pré-natal, uma vez que o crescimento pós-natal se faz por adição de núcleos novos, a partir das células satélites, por ampliação celular (hipertrofia) e por acúmulo de tecido conjuntivo (Close, 1972).

Para a compreensão do desenvolvimento muscular, é fundamental estudar os mecanismos que regulam o número, o tipo e o tamanho das fibras musculares, relacionados a vários fatores que interferem no desenvolvimento muscular nos períodos pré e pós-natal (Dauncey & Gilmour, 1996), como os fatores intrínsecos (genética, fatores reguladores de crescimento, ativadores de transcrição, endócrino, proteinases musculares e inervação) e os ambientais (dieta e fatores ambientais).

O controle do crescimento muscular envolve muitos genes e uma série complexa de fatores de transcrição. Cada etapa na miogênese determina mudanças específicas na expressão gênica. As alterações na massa muscular, normalmente, são atribuídas às mudanças que ocorrem na relação síntese e degradação de proteínas. Assim, o aumento na massa muscular pode ser atribuído a um aumento na síntese de proteínas, relacionado ao aumento significativo nos níveis de RNA (ácido ribonucleico) total e na expressão do IGF-I (Fator de crescimento semelhante à insulina), fator relacionado com o processo de hipertrofia e manutenção da massa muscular (Yang et al., 1997) e também, do MGF (Fator de crescimento mecânico), que controla o crescimento e reparação do músculo esquelético.

Com relação à época de formação das fibras musculares esqueléticas em ovinos, há controvérsias. Wilson et al. (1992) descreveram a presença de miotubos primários aos 32 dias de gestação, sendo o seu número máximo, atingido aos 38 dias. Nessa idade, 38 dias de desenvolvimento fetal, 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, enquanto Finkelstein et al. (1992) demonstraram que os músculos diafragma, gastrocnêmico medial, extensor digitório longo e soleo estão completamente formados aos 140 dias de gestação. No entanto, Mellor (1983) relata que o número de miofibras estabiliza-se aos

100 dias de gestação, após o qual o suprimento de nutrientes ao feto, torna-se determinante para o crescimento fetal em ovinos.

Sabe-se que o número de fibras primárias, formadas durante o período embrionário, é determinado geneticamente, não sofrendo influências ambientais, enquanto que, o número de fibras secundárias, é susceptível a muitos fatores, sendo a nutrição materna, em determinada fase da gestação, o fator mais importante pela variação no número de fibras ao nascimento (Wigmore & Stickland, 1983).

A nutrição inadequada da ovelha, durante a gestação, poderá limitar a capacidade de crescimento pós-natal dos músculos esqueléticos dos cordeiros (Greenwood et al., 2000), uma vez que não ocorre hiperplasia muscular em mamíferos, após o nascimento. Porém, vários efeitos de retardamento no crescimento fetal, ao nascimento e no período pós-natal, podem ser observados e isso se deve ao número de células mio-satélites e aos mionúcleos que podem estar em quantidades diferentes nos diferentes músculos de um mesmo animal, e isso, provavelmente, seja pela nutrição que as ovelhas receberam durante a gestação. Nutrição pré-natal adequada contribui para que haja hipertrofia das fibras primárias, o que resulta em hiperplasia das fibras secundárias, pois as primárias servem como “andaime” para as secundárias (Wilson et al., 1992).

Melhor desenvolvimento muscular é segundo Beermann et al. (1983), pela quantidade de mionúcleos (DNA) existentes na fibra muscular ao invés do número de fibras propriamente dito. Segundo Nordby et al. (1987), cordeiros nascidos de ovelhas que sofreram restrição alimentar moderada na gestação não apresentaram desenvolvimento muscular fetal retardado.

Os músculos estriados esqueléticos dos mamíferos são constituídos por três tipos de fibras (Close, 1972): vermelhas (SO), brancas (FG) e intermediárias (FOG). As fibras vermelhas (*Slow Oxidative*) têm diâmetro pequeno, grande quantidade de lipídios, mitocôndrias e mioglobina. A contração dessas fibras é lenta, sendo denominados “*slow*” e seu metabolismo oxidativo.

As fibras brancas (*Fast Glycolytic*) possuem maior área, menor número de mitocôndrias, reduzido teor de lipídios e mioglobina, contração rápida, denominadas “*fast*”, e metabolismo glicolítico. As fibras intermediárias (*Fast Oxidative Glycolytic*) apresentam características metabólicas e contrácteis com valores intermediários, metabolismo oxidativo e glicolítico e contração rápida (Peter et al., 1972; Banks, 1992).

O fenótipo definitivo de fibras musculares esqueléticas adultas é resultado de eventos que começam no embrião e são modulados no decorrer da vida do animal.

Dessa forma, a composição de fibras musculares pode variar com o tipo de músculo, inervação, localização dentro do músculo, idade, sexo, genética, ambiente (temperatura e dieta), exercícios e doenças (Stockdale, 1992; Ono et al., 1993).

O número de fibras musculares é fator importante na determinação da massa muscular dos animais, proporcionando o nascimento de cordeiros com maior velocidade de ganho de peso, e a proporção entre os tipos de fibras musculares pode atribuir melhoria na qualidade da carcaça.

1.3. Fibras musculares e qualidade de carne

É de grande importância conhecer a microestrutura do tecido muscular para se traçarem planos nutricionais e de melhoramento, visando à produção de carne de qualidade e em quantidade.

Trabalhos foram executados na tentativa de correlacionar a frequência dos tipos de fibras musculares com as características qualitativas da carne. Calkins et al. (1981), analisando o músculo *Longissimus* de bovinos, em diferentes graus de maturidade, observaram acentuada correlação entre a maciez da carne e a taxa de gordura intramuscular (marmoreio), e indicaram correlação entre o conteúdo de fibras musculares oxidativas (SO e FOG) e a alta taxa de marmoreio o que propiciaria maior maciez da carne. Melton et al. (1975), estudando esse mesmo músculo, constataram correlação positiva entre as porcentagens dos tipos de fibras com a suculência da carne. Ockerman et al. (1984) verificaram correlação ($r = 0,53$) entre a maciez e a porcentagem de fibras vermelhas em bovinos.

Macedo et al. (2001) relataram que o predomínio de fibras FOG, em um músculo, permite queda do pH em maior velocidade, uma vez que esse tipo de fibra possui elevadas reservas de glicogênio. Essa característica leva a maior anaerobiose inicial, acelerando a glicólise e, portanto, a formação de ácido láctico muscular nos primeiros momentos *pos-mortem*, um dos fatores que predispõem a obtenção de carne PSE (pálida, mole, exudativa).

1.4. Fibras musculares esqueléticas e desempenho

Segundo Madeira et al. (2006), as áreas das fibras FG, FOG e SO foram, positivamente, correlacionadas ao peso vivo e ao peso do músculo, indicando

contribuição de todas as fibras para o crescimento muscular, porém com maiores valores de correlação para área de fibra FG (0,77 para peso vivo e 0,81 para peso do músculo). Sartori et al. (2001) também observaram correlações positivas entre o diâmetro das fibras SO, FOG e FG para peso vivo e peso do músculo flexor longo do hálux de frangos de corte e verificaram maiores valores também para as fibras do tipo FG. Esses dados discordam, no entanto, dos obtidos por Knizetova (1993) que observou correlações negativas entre o diâmetro das fibras e o peso do músculo para linhagens de frangos de corte com gene do nanismo ligado ao sexo. De acordo com Rehfeldt et al. (2000), a hipertrofia da fibra muscular pós-natal depende do número total de fibras musculares de um músculo. A taxa de crescimento pós-natal da fibra muscular individual é mais baixa quando há elevado número de fibras no músculo e mais alta quando há menor número de fibras, indicativo de que o número de fibras musculares é inversamente correlacionado ao diâmetro da fibra muscular ao final do período de crescimento intensivo. De fato, Rehfeldt et al. (2000) relataram que coeficientes de correlação genética entre tamanho e número de fibras musculares foram observados para galinhas e suínos, podendo variar de -0,4 a -0,8. Consequentemente, a seleção de animais com altas massas musculares, decorrentes principalmente da grande proporção de miofibras, resulta em descendentes com baixo número de miofibras.

1.5. Carcaças de ovinos

Carcaças bem conformadas causam melhor impressão aos consumidores. Farias (1986) afirma que a conformação permite avaliar, principalmente, o desenvolvimento muscular da carcaça. Segundo Sañudo & Sierra (1986), as carcaças bem conformadas são aquelas que apresentam formato curto, largo e compacto. Por outro lado, uma carcaça de conformação deficiente é a que apresenta formato longo, estreito e pouco compacto.

Universalmente, admite-se que a conformação da carcaça seja um dos fatores que mais incidem sobre o valor final de comercialização da carne. Uma conformação adequada indica desenvolvimento proporcional das distintas regiões anatômicas que integram a carcaça, e as melhores conformações são alcançadas quando as partes de maior valor comercial estão bem pronunciadas. Assim, a determinação da conformação é um critério indispensável para tipificar e classificar as carcaças (Colomer-Rocher, 1971). De acordo com Dumont et al. (1970), a estimação da conformação da carcaça

pode ser feita de forma subjetiva, pela impressão visual que causam as distintas formas, sendo sujeita a erros do observador, ou de forma objetiva, mediante determinação de medições de comprimento, largura e perímetro de vários pontos da carcaça.

As carcaças são resultados de um processo biológico individual sobre o qual interferem fatores genéticos e de manejo, diferindo entre si por suas características quantitativas e qualitativas, susceptíveis de identificação (Osório & Osório, 2001).

Assim como o desempenho, as características da carcaça, tanto as quantitativas quanto as qualitativas, são importantes na avaliação dos animais, uma vez que são influenciadas pelo tratamento a que foram submetidos.

Animais jovens (cordeiros) apresentam carcaças com adequada quantidade de gordura e bom rendimento. A obtenção deste tipo de animal é possível se houver investimentos em tecnologia, como é o caso da terminação de cordeiros em confinamento (Carvalho et al., 1999).

O ganho de peso e o rendimento de carcaça são parâmetros importantes na avaliação dos animais. O rendimento está relacionado de forma direta à comercialização de cordeiros, porque, geralmente, é um dos primeiros índices a ser considerado, expressando a relação percentual entre o peso da carcaça e o peso vivo do animal. O rendimento de carcaça pode variar em função da raça, peso de abate, sistema de alimentação e idade do animal (Souza, 1993).

Os índices de compacidade da carcaça e da perna indicam a relação das massas muscular e adiposa com o comprimento, servindo para avaliação da quantidade de tecido depositado por unidade de comprimento, representando a avaliação objetiva da conformação (Cunha et al., 2002).

As carcaças podem ser comercializadas inteiras ou em forma de cortes. Os cortes cárneos em peças individualizadas, associados à apresentação do produto, são importantes fatores na comercialização, pois, além de proporcionarem a obtenção de preços diferenciados entre diversas partes da carcaça, permitem aproveitamento racional, evitando desperdícios (Silva Sobrinho & Silva, 2000).

O corte ideal é aquele de fácil utilização na culinária e que não tenha excesso nem falta de gordura. O ótimo peso para cada corte será aquele em que a sua valorização é máxima, tanto para o produtor como para o consumidor. Distintos cortes possuem valores econômicos diferentes, e a proporção de cada um é importante na avaliação da qualidade comercial da carcaça (Huidobro & Cañeque, 1993).

1.6. Componentes extra-carcaça

A importância dos componentes extra-carcaça está vinculada apenas ao maior retorno econômico na comercialização dos produtos, mas também, na alimentação de populações menos favorecidas, uma vez que esses produtos geralmente são descartados.

Após o abate do animal, obtém-se, além da carcaça, certa quantidade de subprodutos, conhecidos como componentes extra-carcaça, constituído por sangue, pele, trato gastrointestinal, aparelho reprodutor, bexiga, coração, pulmões, fígado, rins, baço, cabeça e patas. Estes subprodutos também podem ser aproveitados, por serem fonte significativa de alimento para consumo humano (comidas típicas); alimentação de pequenos animais, principalmente cães e gatos; a pele para o vestuário e calçados e o intestino para fabricação de embutidos ou *catgut*.

Segundo Silva Sobrinho (2001), a comercialização dos constituintes extra-carcaça também pode trazer benefícios econômicos para os produtores de cordeiros, agregando valor ao produto. Sendo assim, torna-se essencial o conhecimento da relação dos pesos dos órgãos com o peso do corpo, pois a valorização dos componentes extra-carcaça motivará o produtor a ter maiores cuidados sanitários, proporcionado incremento dessa importante fonte alimentícia para uma parcela significativa da população (Osório et al., 1997).

1.7. Cor da carne

Dentre os atributos que se relacionam com a aceitação da carne, a cor é associada com o abate sem estresse, frescor do corte e a idade do animal, e a perda de peso por cozimento é associada ao rendimento após o preparo.

Os pigmentos da carne estão formados em sua maior parte por proteínas: a hemoglobina que é o pigmento sanguíneo e a mioglobina, pigmento muscular que constitui 80 a 90% do total. A quantidade de mioglobina varia com a espécie, sexo, idade, localização anatômica do músculo e atividade física, o que explica a grande variação de cor na carne. Bovinos e ovinos possuem quantidade maior de hemoglobina do que suínos, pescado e aves.

1.8. Maciez da carne

A maciez é reconhecidamente um atributo importante para a qualidade da carne, pois determina a aceitação ou rejeição do corte. Por ser essa uma característica

influenciada por muitos fatores, é de difícil previsão antes do momento do consumo (Koochmaraie, 1994). Fator frequentemente associado à maciez é o grau de contração do tecido muscular, causado pela exposição do músculo a baixas temperaturas antes do estabelecimento do *rigor mortis*, fenômeno conhecido como *cold shortening* ou encurtamento pelo frio (Parrish et al., 1973).

O encurtamento pelo frio tem papel de destaque na textura da carne. Sabe-se que o fenômeno ocorre com maior intensidade nas fibras com atividade predominantemente oxidativa (Olsson et al., 1994). A maciez é um fator qualitativo que afeta as características sensoriais da carne (Koochmaraie et al., 1990), podendo ser definida como a facilidade de mastigar a carne com sensações de penetração e corte, resistência à ruptura e presença de resíduo. Está relacionada com a capacidade de retenção de água, pH, estado de engorduramento e características do tecido conjuntivo e da fibra muscular. Segundo Dabès (2001), a fibra muscular é influenciada pelo frio e seu encurtamento reduzirá a maciez da carne.

O tipo de fibra predominante, no músculo, é de suma importância para o metabolismo *post mortem*, para a capacidade de retenção de água, e afeta conseqüentemente a qualidade da carne. Estudos demonstram que músculos com predominância de fibras vermelhas são mais susceptíveis ao encurtamento pelo frio. A associação das fibras vermelhas ao encurtamento está relacionada com sua baixa capacidade de retenção do cálcio a baixas temperaturas e pH, assim como ao maior número de mitocôndrias (Cornforth et al., 1980).

Moddy et al. (1980) verificaram que o comprimento da fibra muscular é afetado pela nutrição. Aumento no teor de energia da dieta aumentou a gordura de cobertura e o peso da carcaça, reduzindo o encurtamento da fibra muscular pelo frio. Kemp et al. (1981), estudando o efeito da alimentação nas características sensoriais da carne de cordeiros, concluíram que os animais criados em regime de pastagem apresentaram carne mais dura em relação aos suplementados com concentrado.

1.9. Capacidade de retenção de água

A capacidade de retenção de água da carne consiste na habilidade de retenção de água durante a aplicação de força ou tratamento externos, sendo associados ao rendimento após o preparo. As proteínas miofibrilares são os principais ligadores de

água na carne, sugerindo que mudanças na capacidade de retenção são causadas pelo espaçamento entre os filamentos (Offer & Trinick, 1983).

Segundo Zeola et al. (2002), características de maciez, como firmeza e sensações tácteis estão intimamente relacionadas à capacidade de retenção de água, ao pH, gordura e às características do tecido conjuntivo e da fibra muscular. A perda de peso no cozimento é uma importante característica de qualidade, associada ao rendimento da carne no momento do consumo (Pardi et al., 1993), podendo ser influenciada pela capacidade de retenção de água nas estruturas da carne (Bouton et al., 1971).

1.10. Composição centesimal da carne

Dentre os componentes da carne, a água é o maior constituinte e o seu teor é inversamente proporcional ao de gordura. Sua composição é de aproximadamente 75%, e afeta no armazenamento e processamento da carne (Dabés, 2001), influenciando a suculência, textura, cor e sabor da mesma.

A proteína é o segundo maior componente da carne, com composição centesimal em torno de 20%. As proteínas dos músculos podem ser classificadas de acordo com suas funções biológicas, relacionadas com a energia de metabolismo, contração e estrutura, ou de acordo com as propriedades químicas, solúveis ou insolúveis em água ou sais (Fennema, 1995). Diversos experimentos têm sido realizados, observando-se que as proteínas são os componentes que menos variam nas carnes, independente da espécie animal. As variações estão relacionadas à alimentação oferecida aos animais.

A gordura representa cerca de 6 a 14% da composição da carne, sendo o componente com maior variação. A gordura depositada dentro dos feixes musculares, denominada intramuscular ou de marmorização, desempenha papel ativo no metabolismo do músculo, funcionando também como depósito de excesso de energia, especialmente na fase final de terminação (Pérez, 1995).

Literatura Citada

- ASHMORE, C.R.; THOMPSON, G.; DOERR, L. Postnatal development of fiber types in domestic animals. **Journal of Animal Science**, v. 34, p. 37-41, 1972.
- BANKS, W.J. **Histologia veterinária aplicada**. 2. ed. São Paulo: Manole, 1992.
- BEERMANN, D.H.; HOOD, L.F.; LIBOFF, M. Satellite cell and myonuclei populations in rat soleus and extensor digitorum longus muscles after maternal nutritional deprivation and realimentation. **Journal of Animal Science**, v. 57, p. 1618-1625, 1983.
- BOUTON, P.E.; HARRIS, P.V.; SHORTHORSE, W.R. Effects of ultimate pH upon the water-holding capacity and tenderness of mutton. **Journal of Food Science**, v. 36, p. 435-439, 1971.
- CALKINS, C.R.; DUTSON, T.R.; SMITH, G.C. et al. Relationship of fiber type composition to marbling and tenderness of bovine muscle. **Journal Food Science**, v. 46, p. 708-710, 1981.
- CARVALHO, S.; PIRES, C.C.; PERES, J.R. et al. Desempenho de cordeiros machos inteiros, machos castrados e fêmeas, alimentados em confinamento. **Ciência Rural**, v. 29, n. 1, p. 129-133, 1999.
- CLOSE, R.I. Dynamic properties of mammalian skeletal muscles. **Physiological Reviews**, v. 52, p. 129-97, 1972.
- COLOMER-ROCHER, F. Estudio de los parametros que definen los caracteres cuantitativos y cualitativos de las canales. In: CURSO INTERNACIONAL SOBRE PRODUCCIÓN DE CARNE Y LECHE CON BASES EN PASTOS Y FORRAJES, 4., 1988, La Coruña, España. **Anais...** La Coruña: SIA, 1988.
- CORNFORTH, D.P.; HECKER, A.L.; CRAMER, D.A. et al. Maturity and its relationship to muscle characteristics of cattle. **Journal of Animal Science**, v. 50, p. 75-80, 1980.
- CUNHA, E.A.; BUENO, M.S.; SANTOS, L.E. **Características de carcaças de cordeiros de raças de corte criados intensivamente**. Disponível em: <<http://www.cico.rj.gov.br>>. Acesso em: 12 dez. 2002.
- DABÉS, A.C. Propriedades da carne fresca. **Revista Nacional da Carne**, v. 25, n. 288, p. 32-40, 2001.
- DAUNCEY, M.J.; GILMOUR, R.S. Regulatory factors in the control of muscle development. **Proceedings of the Nutrition Society**, v. 55, p. 543-559, 1996.
- DUMONT, B.L.; LEGRAS, P.; VERGES, J.C. Not sur une nouvelle méthode d'estimation de la conformation des animaux. **Annales Zootechnie**, v. 19, p. 235-237, 1970.
- FAO. Food and Agriculture or Organization. Disponível em: <<http://apps.fao.org>>. Acesso em: 07 jul. 2007.

- FARIAS, J.V.S.; JARDIM, P.O.C.; GUERREIRO, J.L.V. Avaliação de carne de novilhos Hereford. 2.Comparação do peso de carcaça e conformação como estimadores. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 23., 1986, Campo Grande. **Anais...** Campo Grande: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1986. p. 235.
- FENNEMA, O.R. **Food chemistry**. 3. ed. New York: Marcel Dekker, 1996.
- FERNANDES, F.M.N.; OLIVEIRA, M.A.G. Comercialização da carne ovina, situação atual e perspectivas de mercado. In: SIMPÓSIO MINEIRO DE OVINOCULTURA, 1., 2001, Lavras, MG. **Anais...** Lavras: UFLA, 2001. p. 143-156.
- FIGUEIRÓ, P.R.P.; BENAVIDES, M.V. Produção de carne ovina. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 27., 1990, Campinas, SP. **Anais...** Campinas: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1990. p. 15-31.
- 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, p. 900-908, 1992.
- 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**, n. 78, p. 50-61, 2000.
- HUIDOBRO, F.R.; CAÑEQUE, V. Producción de carne en corderos de raza Manchega. II. Conformación y estado de engrasamiento de la canal y proporción de piezas en distintos tipos comerciales. **Investigación Agraria Producción y Sanidad Animal**, v. 8, n. 3, p. 233-243, 1993.
- JOHNSTON, M.D.; STWART, D.F.; MOODY, W.G. et al. Effect and time of feedon size and distribution of breed muscle fiber types. **Journal of Animal Science**, v. 40, p. 613-620, 1975.
- KEMP, J.D.; MAHYUNDIN, M.; ELY, D.G. Effect of feeding systems, slaughter weight and sex on organoleptic properties and fatty acid composition of lamb. **Journal of Animal Science**, v. 51, n. 2, p. 321-330, 1981.
- KNIZETOVA, H. Effects of the sex-linked dwarf gene (dw) on skeletal muscle cellularity in broiler chickens. **British Poultry Science**, v. 34, n. 3, p. 479-485, 1993.
- KOOHMARAIE, M. Muscle proteinases and meat aging. **Meat Science**, v. 36, n. 1, p. 93-104, 1994.
- KOOHMARAIE, M.; WHIPPLE, G.E.; CROUSE, J.D. Acceleration of postmortem tenderization in lamb and Brahman-cross beef carcasses through infusion of calcium chloride. **Journal of Animal Science**, v. 68, n. 5, p. 1278-1283, 1990.
- MACEDO, F.A.F. **Desempenho e características de carcaças de cordeiros Corriedale mestiços Bergamácia x Corriedale e Hampshire Down x Corriedale, terminados em pastagem e confinamento**. 1998. 72 f. Tese (Doutorado em Zootecnia)-Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 1998.
- MACEDO, R.M.G.; DAL PAI-SILVA, M.; MACEDO, F.A.F. et al. Características morfológicas de fibras musculares esqueléticas de cordeiros, terminados em confinamento, sob diferentes níveis energéticos. In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., 2001, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Sociedade Brasileira de Zootecnia, [2001]. 1 CD ROM.
- MADEIRA, L.A.; SARTORI, J.R.; SALDANHA, E.S.P. Morfologia das fibras musculares esqueléticas de frangos de corte de diferentes linhagens criados em sistemas de confinamento e semiconfinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 35, n. 6, p. 2322-2332, 2006.

- MAIER, A.J.C.; McEWAN, K.G.; DODDS, D.A. et al. Myosin heavy chain composition of single fibers and their origins and distribution in developing fascicles of sheep tibialis cranialis muscles. **Journal Muscle Research Cellular Motility**, v. 13, p. 551-572, 1992.
- MELLOR, D.J. Nutritional and placental determinants of foetal growth rate in sheep and consequences for the newborn lamb. **British Veterinary Journal**, v. 139, p. 307-324, 1983.
- MELTON, C.C.; DIKEMAN, M.E.; TUMA, H.J. et al. Histological relationships of muscle biopsies with bovine muscle quality and composition. **Journal of Animal Science**, v. 40, p. 451-456, 1975.
- MOODY, W.G.; KEMP, J.D.; MAHYUDDIN, M. et al. Effect of feeding system, slaughter weight and Sex on histological properties of lambs carcasses. **Journal of Animal Science**, v. 50, p. 249-56, 1980.
- MOREIRA, N. Quem disse que é inviável confinar? **A Granja**, n. 580, p. 59-61, 1997.
- NORDBY, D.J.; FIELD, R.A.; RILEY, M.L. et al. Effects of maternal undernutrition during early pregnancy on growth, muscle cellularity, fiber type and carcass composition in lambs. **Journal of Animal Science**, n. 64, p. 1419-1427, 1987.
- OCKERMAN, H.W.; JAWOREK, D.; VAN STARVERN, B. et al. Castration and sires effects on carcass traits, meat palatability and muscle fiber characteristics in Angus cattle. **Journal of Animal Science**, v. 59, n. 4, p. 981-990, 1984.
- OFFER, G.; TRINICK, J. On the mechanism of water holding in meat: the swelling and shrinking of myofibrils. **Meat Science**, v. 8, p. 245-281, 1983.
- OLIVEIRA, M.V.M.; PÉREZ, J.R.O.; ALVES, E.L. et al. Rendimento de carcaça, mensurações e peso de cortes comerciais de cordeiros Santa Inês e Bergamácia alimentados com dejetos de suínos em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, n. 3, 2002.
- OLSSON, U.; HERTZMAN, C.; TORNBERG, E. The influence of low temperature, type of muscle and electrical stimulation on the course of rigor mortis, ageing and tenderness of beef muscles. **Meat Science**, v. 37, n. 1, p. 115-131, 1994.
- ONO, Y.; IWAMOTO, H.; TAKAHARA, H. Therelationship between muscle growth and the growth of different fiber types in the chicken. **Poultry Science**, v. 72, p. 568-576, 1993.
- OSÓRIO, J.C.S. **Estudio de la calidad de canales comercializadas em el tipo ternasco segun la procedência**: bases para la mejora de dicha calidad em Brazil. Zaragoza, España. 1992. 335 f. Tesis (Doctorado em Veterinária)-Facultad de Veterinaria, Universidad de Zaragoza, 1992.
- OSÓRIO, J.C.S.; OSÓRIO, M.T.M. Sistemas de avaliação de carcaças no Brasil. In: SIMPÓSIO MINEIRO DE OVINOCULTURA, 1., 2001, Lavras. **Anais...** Lavras: UFLV, 2001. p. 157-196.
- OSÓRIO, M.T.; SIERRA, I.; SAÑUDO, C. Peso vivo ao abate, da carcaça e perdas pororeio, segundo a raça, sexo e idade em cordeiros. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 34., 1997, Juiz de Fora. **Anais...** Juiz de Fora: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1997. p. 305.
- OWENS, F.N.; DUBESKI, P.; HANSON, C.F. Factors that alter the growth and development of ruminant. **Journal of Animal Science**, v. 71, p. 3138-3150, 1993.
- PARDI, M.C.; SANTOS, I.F.; SOUZA, E.R. et al. **Ciência, higiene e tecnologia da carne**: tecnologia da sua obtenção e transformação. Goiânia: Universidade de Goiás, 1993.
- PARRISH, F.C.; YOUNG, R.B.; MINER, B.E. et al. Effect of postmortem conditions on certain chemical, orphological and organoleptic properties of bovine muscle. **Journal of Food Science**, v. 38, p. 690- 695, 1973.

- PÉREZ, J.R. O. Alguns aspectos relacionados com a qualidade da carcaça e da carne ovina. In: SIMPÓSIO PAULISTA DE OVINOCULTURA, 4., 1995, Campinas. **Anais...** Campinas: ASPACO - CATI – FMVZ/Unesp – SENAR, 1995. p. 125-139.
- PETER, J.B.; BARNARD, V.R.; EDGERTON, V.R. et al. Metabolic profiles of three fiber type on skeletal muscle in guinea pigs and rabbits. **Biochemistry**, v. 11, p. 2627-33, 1972.
- PICARD, B.; LEFAUCHEUR, L.; BERRI, C. et al. Muscle fiber ontogenesis in farm animal species. **Reproduction Nutrition Development**, v. 42, p. 415-431, 2002.
- REHFELDT, C.; FIEDLER, I.; DIETL, G. et al. Myogenesis and postnatal skeletal muscle cell growth as influenced by selection. **Livestock Production Science**, v. 66, p. 177-188, 2000.
- SAINZ, R.D. Qualidade das carcaças e da carne ovina e caprina. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 32., 1996, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1996. p. 3-14.
- SAÑUDO, C.; SIERRA, I. Calidad de la canal en la especie ovina. **Ovino**, v. 11, p. 127-157, 1986.
- SARTORI, J.R.; GONZALES, E.; DAL PAI, V. et al. Efeito da temperatura ambiente e da restrição alimentar sobre o desempenho e composição de fibras musculares esqueléticas de frangos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 30, n. 6, p. 1779-1790, 2001.
- SILVA SOBRINHO, A.G. Aspectos quantitativos e qualitativos da produção de carne ovina. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., 2001, Piracicaba, SP. **Anais...** Piracicaba: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2001. p. 425-446.
- SILVA SOBRINHO, A.G.; SILVA, A.M.A. Produção de carne ovina. **Revista Nacional da Carne**, São Paulo, v. 24, n. 285, p. 32-44, 2000.
- SOUSA, O.C.R. **Rendimento de carcaças, composição regional e física da paleta e quarto em cordeiros Romney Marsh abatidos aos 90 e 180 dias de idade**. 1993. 103 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia)-Universidade Estadual de Pelotas, Pelotas, 1993.
- STICKLAND, N.C.; GOLDSPINK; G. A possible indicator muscle for the fibre content and growth characteristics of porcine muscle. **Animal Production**, v. 16, p. 135-146, 1973.
- STOCKDALE, F.E. Miogenic cell lineages. **Developmental Biology**, v. 15, p. 284-298, 1992.
- SWATLAND, H.J.; CASSENS, R.G. Inhibition of muscle growth in fetal sheep. **Journal of Animal Science**, v. 80, p. 503-509, 1973.
- WIGMORE, P. M.; STICKLAND, N. C. Muscle development in large and small pig fetuses. **Journal Anatomy**, v. 137, p. 235-45, 1983.
- 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.
- YANG, H.; ALNAQEEB, M.; SIMPSON, H. et al. Changes in muscle fibre type, muscle mass and IGF-I gene expression in rabbit skeletal muscle subjected to stretch. **Journal of Anatomy**, v. 190, n. 4, p. 613-622, 1997.
- ZEOLA, N.M.B.L.; SILVA SOBRINHO, A.G.; GONZAGA NETO, S. et al. Influência de diferentes níveis de concentrado sobre a qualidade da carne de cordeiros Morada Nova. **Revista Portuguesa de Ciências Veterinárias**, Lisboa, v. 97, n. 544, p. 175-180, 2002.

II. OBJETIVOS GERAIS

Avaliar os efeitos da suplementação de ovelhas, no terço inicial de gestação, com diferentes teores de proteína bruta, sobre o diâmetro e número de fibras musculares esqueléticas do músculo *Semitendinosus*, ao nascimento, e o desenvolvimento ponderal dos cordeiros, do nascimento à terminação.

Averiguar os efeitos do tratamento materno e da dieta de terminação sobre o diâmetro e a frequência dos tipos de fibra dos músculos *Semitendinosus* e *Longissimus lumborum* de cordeiros machos ao abate.

Correlacionar o diâmetro e a frequência dos tipos de fibras musculares do *Semitendinosus* e *Longissimus lumborum*, dos cordeiros, com o ganho de peso, força de cisalhamento e perdas de peso por cozimento.

Verificar as características quantitativas de carcaças, pesos e as porcentagens dos cortes comerciais e os componentes extra-carcaça de cordeiros ½ Dorper-Santa Inês.

III. Desempenho e características das fibras musculares de cordeiros nascidos de ovelhas suplementadas com diferentes níveis de proteína bruta, no terço inicial da gestação

RESUMO - Foram avaliados os efeitos do tratamento materno e da dieta de terminação, sobre o desenvolvimento ponderal do nascimento à terminação de cordeiros ½ Dorper-Santa Inês, machos e fêmeas e, nos cordeiros machos ao nascimento, o diâmetro e número das fibras musculares esqueléticas. Foram utilizadas 80 ovelhas Santa Inês, com peso médio de $47,49 \pm 3,76$ kg, cobertas com reprodutores Dorper e alimentadas com concentrado com diferentes teores em proteína bruta (15,20; 22,48; 26,52 e 35,65% de PB) no terço inicial de gestação. As ovelhas tiveram acesso à pastagem de Aruana (*Panicum maximum* cv. Aruana) com 6,2% de PB. Foi realizada biópsia ao nascimento no músculo *Semitendinosus* esquerdo de cordeiros machos, para avaliar número e diâmetro das fibras musculares. As dietas de terminação dos cordeiros foram: controle = sem grão de girassol (16,18% de PB e 79,64% NDT); e com 9,10% de grãos de girassol (15,03% de PB e 78,96% de NDT). Não houve efeito ($P>0,05$) de tratamento materno e dieta de terminação sobre o peso dos cordeiros ao nascimento - PCN (4,82 kg), aos 30 dias de idade (9,69 kg), ao desmame - PC58 (15,38 kg), nem sobre o ganho de peso diário do nascimento, aos 30 (0,162 kg/dia) e o ganho de peso diário do nascimento ao desmame (0,184 kg/dia). O sexo influenciou ($P<0,05$) o PCN e PC58. O desempenho dos cordeiros, na fase de terminação, não foi influenciado ($P>0,05$) pelos tratamentos maternos, dieta de terminação (0,306 kg/dia) e sexo (0,301 kg/dia). Não houve diferença no número (2813,45) e diâmetro (13,16 μm) das fibras musculares ao nascimento. O suplemento com 15,20% de PB foi o que apresentou o maior peso ao nascimento dos cordeiros. Pode utilizar o menor teor em PB, por não ter diferença no diâmetro e número das fibras musculares. Podem utilizar quaisquer das dietas de terminação.

Palavras-chave: desenvolvimento ponderal, ovinos, tratamento materno

III. Performance and characteristics of the muscle fibers of offspring lambs from ewes supplemented with different levels of crude protein in the first third of the pregnancy

ABSTRACT - There were evaluated the maternal treatment and feedlot diets on growth from birth to finishing of ½ Dorper-Santa Inês lambs, including male and females. Samples of *Semitendinosus* were collected from male lambs by biopsy for diameter and frequency analyses of muscle fibers. Eighty Santa Inês ewes were observed, with average weight 47.79 ± 3.76 kg, mated with a Dorper ram and supplemented with different levels of crude protein (CP) in the initial third of pregnancy (15.20; 22.48; 26.52 and 35.65% of CP). The sheep had access to an Aruana pasture (*Panicum maximum* cv. Aruana) with 6.2% of CP. It was done a biopsy at the birth in the muscle left *Semitendinosus* of male lambs to evaluate the number and the diameter of the muscle fibers. Feedlot diets for lambs were: control = without sunflower grain (16.18% CP and 79.64% TDN); sunflower grain = addition of sunflower grain (15.03% CP and 78.96% TDN). There was no effect ($P > 0.05$) of maternal treatment and finishing diet on lambs birth weight - BWL (4.82 kg) at 30 days of age (9.69 kg) or 58 days of age - BW58 (15.38 kg), neither on the dairy average gain from the birth to 30 days old (0.162 kg/day) and nor on the dairy average gain from the birth to the weaning (0.184 kg/day). The sex influenced ($P < 0.05$) BWL and BW58. The performance of the lambs in feedlot was not influenced ($P > 0.05$) by the maternal treatment, feedlot diet (0.306 kg/day) and sex (0.301 kg/day). There were no differences in the number (2813.45) and diameter (13.16 mm) of the muscle fibers on birth. The supplement with 15.20% of CP was the one that presented the highest birth weight of lambs. It is possible to use the lowest CP level, for not having difference in the diameter and number of the muscle fibers. It is possible to use any of the finishing diets.

Key Words: maternal treatment, sheep, weight development

Introdução

Os ovinos são responsáveis por grande parte da produção pecuária, desempenhando papel produtivo nas mais distintas regiões do mundo. O consumo de carne ovina tem aumentado nos últimos anos, sendo o consumo mundial, estimado para o ano 2007 em 13,8 milhões de toneladas, com aumento de 3,6% em relação ao ano de 2006, sendo o consumo estimado para o Brasil de 0,700 kg/hab/ano (FAO, 2007).

O cordeiro é, potencialmente, a categoria que oferece carne de maior aceitabilidade no mercado consumidor, com melhores características de carcaça e menor ciclo de produção (Figueiró & Benavides, 1990). A produção de carne é uma alternativa econômica para a ovinocultura em função de sua qualidade.

O crescimento muscular está associado ao aumento do diâmetro das fibras, e, segundo Greenwood et al. (2000), o diâmetro das fibras é influenciado pelo nível nutricional da dieta das mães. 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 de gestação, sendo seu número máximo, atingido aos 38 dias. Nessa idade, 38 dias de desenvolvimento fetal, 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, enquanto Finkelstein et al. (1992) demonstraram que os músculos diafragma, gastrocnêmio medial, extensor digestório longo e soleo estão, completamente, formados aos 140 dias de gestação. No entanto, Greenwood et al. (1998) relatam que o número de fibras musculares estabiliza-se aos 100 dias de gestação, após o qual o suprimento de nutrientes ao feto, se torna fator determinante do crescimento fetal em ovinos.

A nutrição inadequada da ovelha, durante a gestação, poderá limitar a capacidade de crescimento pós-natal dos músculos esqueléticos dos cordeiros (Greenwood et al., 2000), uma vez que não ocorre hiperplasia muscular em mamíferos, após o nascimento. Nutrição pré-natal adequada contribui para que haja hipertrofia das fibras primárias, o que resulta em hiperplasia das fibras secundárias, pois as primárias servem como “andaime” para as secundárias (Wilson et al., 1992). O número de fibras musculares, ao nascimento em animais, pode proporcionar maior velocidade de ganho de peso pós-parto.

Objetivou-se avaliar o desenvolvimento ponderal de cordeiros $\frac{1}{2}$ Dorper-Santa Inês, machos e fêmeas, do nascimento à terminação, o diâmetro e número de fibras musculares do músculo *Semitendinosus* dos cordeiros machos ao nascimento, filhos de ovelhas alimentadas com diferentes teores de proteína bruta, no terço inicial de gestação.

Material e Métodos

O experimento foi realizado no Centro de Pesquisa do Arenito, da Universidade Estadual de Maringá (UEM), no município de Cidade Gaúcha, noroeste do Paraná no período de março de 2006 a fevereiro de 2007.

Foram selecionadas 80 ovelhas da raça Santa Inês, com média de $47,79 \pm 3,76$ kg de peso vivo (PV), idade entre três a quatro anos e utilizados dois reprodutores da raça Dorper em monta natural assistida. O cio das ovelhas foi detectado com a utilização de dois rufiões, e as ovelhas que apresentavam cio eram cobertas duas vezes, com intervalo de 12 h. Após as cobrições, as ovelhas eram conduzidas à instalação correspondente ao tratamento.

Durante o experimento, o rebanho materno permaneceu em pastagem de Aruana (*Panicum maximum* cv. Aruana), no período diurno, sendo recolhidas em instalações cobertas, com piso ripado e suspenso, às 16 h.

Foram utilizados quatro tratamentos, com suplementação alimentar, diferindo no teor de proteína bruta (PB) na fase inicial de gestação, como demonstrados abaixo:

SUPLE -1: pastagem de Aruana + suplemento com 15,20% de PB;

SUPLE -2: pastagem de Aruana + suplemento com 22,48% de PB (controle);

SUPLE -3: pastagem de Aruana + suplemento com 26,52% de PB;

SUPLE -4: pastagem de Aruana + suplemento com 35,65% de PB.

Os suplementos foram calculados com a exigência, um teor abaixo e dois teores acima das exigências nutricionais das ovelhas na fase de inicial de gestação, segundo *Nutrient Requirements of Sheep* (1985) para atender. Sendo, 10,6% de PB, 59% de nutrientes digestíveis totais (NDT) e 3% de ingestão de matéria seca.

Foi avaliada a disponibilidade de matéria seca e analisada a composição química do Aruana, obtida pelo corte da planta a 5 cm do solo. A estimativa da massa de forragem na pastagem foi realizada por meio do método da dupla amostragem (Wilm et al., 1944). A disponibilidade da forragem foi de 1.847 kg MS/ha, a área disponível para o experimento foi de 3 ha, sendo o teor de PB 6,2%, de fibra em detergente neutro (FDN) de 55,43% e 95,5% de MS.

O suplemento foi fornecido somente no período da tarde, depois dos animais retornarem da pastagem, na quantidade de 0,450 kg/MS/dia. A composição bromatológica e química dos suplementos e dos alimentos é mostrada na Tabela 1.

Os minerais foram misturados ao concentrado de cada tratamento. As ovelhas receberam os respectivos tratamentos do primeiro dia da cobertura até o 50º dia de

gestação. No terço médio e final da gestação, foram suplementadas para suprir as exigências nas respectivas fases da gestação (NRC, 1985).

Tabela 1 - Composição percentual e teores de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), extrato etéreo (EE), matéria mineral (MM) e nutrientes digestíveis totais (NDT) dos concentrados com base na matéria seca

Composição percentual – concentrado ¹ (%)				
Alimentos	SUPLE -1	SUPLE – 2	SUPLE – 3	SUPLE - 4
Milho moído (%)	85,20	71,00	57,00	54,00
Farelo de soja (%)	12,80	26,50	40,00	43,00
Ureia (%)	-	0,50	1,00	1,50
Mineral (%)	2,00	2,00	2,00	2,00
Composição química (%/MS)				
MS (%)	87,75	88,26	89,39	89,40
PB (%)	15,20	22,48	26,52	35,65
FDN (%)	17,08	14,98	12,17	14,99
FDA (%)	5,34	5,67	5,75	7,73
NDT ¹ (%)	84,10	83,87	83,81	82,42
EE (%)	3,39	3,38	4,13	4,13
MM (%)	4,09	4,10	5,64	5,64

¹NDT do concentrado estimada pela equação (Undersander et al., 1993): %NDT = 87,84 – (0,70 x FDA).

A infecção por endoparasitas foi acompanhada mensalmente por meio de contagem de ovos por grama de fezes (OPG), sendo as ovelhas everminadas, quando superior a 1.000 OPG (Lourenço, 2006). Com 30 dias antes do parto, as ovelhas foram vacinadas contra clostridioses.

O nascimento dos cordeiros ocorreu no período de setembro a outubro de 2006. Na primeira semana de vida, as ovelhas e os cordeiros ficaram alojados nas instalações. Na segunda e terceira semanas, as ovelhas tiveram acesso aos piquetes

por 4 h. A partir da quarta semana até o desmame, as ovelhas permaneceram nos piquetes por 8 h. Todos cordeiros do nascimento até a entrada no sistema de terminação receberam o mesmo manejo, com acesso ao *creep feeding* e dieta formulada para ganho médio de 230 gr/dia (NRC, 1985). A composição química da ração do *creep feeding* foi de 20% de PB, 3,0 Mcal de EM /kg de MS, 1,46% de Ca e 1,0% de P, constituída dos seguintes ingredientes: 55% de milho moído; 24% de farelo de soja; 9% de farelo de trigo; 10% de feno de aveia; 2% de mistura mineral comercial; 0,2% lisina e 0,08% de metionina.

Os cordeiros foram vacinados contra ectima contagioso aos 15 dias de idade, e aos 45 dias de idade, receberam vacina contra carbúnculo, gangrena gasosa e enterotoxemia.

Os cordeiros machos e fêmeas foram identificados e, posteriormente, pesados ao nascimento, aos 30 dias e ao desmame (58 dias de idade em média).

Após o nascimento, com três dias de idade, foram coletadas, por meio de biopsia, amostras da região superficial mediana do músculo *Semitendinosus* esquerdo dos 32 cordeiros machos, nascidos de parto simples ou duplo, para mensuração do diâmetro e contagem do número das fibras.

Após coleta, as amostras do músculo *Semitendinosus* foram mantidas à temperatura ambiente durante 15 min (Khan, 1977), sendo aparadas e reduzidas a fragmentos de 1,0 x 0,5 cm, envoltas em talco branco e congeladas em nitrogênio líquido. As amostras congeladas foram armazenadas em *freezer* a -80°C, até o processamento.

Amostras do músculo *Semitendinosus* coletadas ao nascimento foram transferidas para a câmara de micrótomo criostato TISSUE – TEK II, com temperatura interna de -20°C, permanecendo neste ambiente por 1 h.

Posteriormente, cada amostra foi afixada em suporte metálico, com adesivo especial, “Tissue Tek OCT (Optimal Cristal Temperature)”, sendo efetuadas várias séries de cortes histológicos, com 10 μm de espessura e colhidos em lâminas (Pullen, 1977). As sucessivas séries de cortes, com 10 μm de espessura foram submetidas à coloração pela técnica denominada de Hematoxilina e Eosina (HE) (Lillie, 1954), para a avaliação da morfologia geral do tecido, contagem e mensurações das fibras. Para a contagem das áreas de fibras musculares foram analisadas dez áreas de 46.562,105 μm^2 , correspondente a 0,4654 cm^2 cada. Esses mesmos campos microscópicos foram utilizados para mensurações dos diâmetros das fibras. Nesta etapa, utilizou-se o método de mensuração do menor diâmetro da fibra, conforme Dubowitz & Brooke (1973). Para obtenção da área do corte transversal do músculo, foi utilizada uma lupa acoplada ao analisador de imagens (Videoplan - OPTIMAS - USA) e a um computador.

Após o desmame, com aproximadamente 58 dias de idade, 28 machos (12 nascidos de parto duplo e 16 nascidos de parto simples) e 27 fêmeas (13 nascidas de parto duplo e 14 nascidas de parto simples), obedecendo ao tratamento materno, tipo de parto e sexo, foram distribuídos em duas dietas (sem e com grãos de girassol) e terminados em confinamento. Os cordeiros foram alojados em baias coletivas, cobertas e piso ripado suspenso, recebendo água à vontade durante todo o período experimental. Os animais foram pesados no início do experimento e a cada 14 dias.

As rações peletizadas foram fornecidas duas vezes ao dia, à vontade, de maneira a proporcionar sobras diárias de aproximadamente 10%. Na Tabela 2, pode-se observar a composição percentual e química das rações de terminação dos cordeiros.

Tabela 2 - Composição percentual e química da ração dos cordeiros na fase de terminação

Alimentos	Tratamento terminação	
	Controle (%)	Grãos de girassol (%)
Feno de aveia	23,96	21,05
Milho moído	54,28	50,77
Farelo de soja	19,20	16,49
Grãos de Girassol	-	9,10
Minerais	1,71	1,71
Sal comum	0,50	0,50
Calcário	0,85	0,85
Monensina sódica	0,01	0,01
Composição química (%)		
Matéria seca (MS)	89,41	90,26
Proteína bruta (PB)	16,18	15,03
Fibra em detergente neutro (FDN)	24,41	22,98
Fibra em detergente ácido (FDA)	11,71	12,68
Nutrientes digestíveis totais (NDT) ¹	79,64	78,96
Extrato etéreo (EE)	2,89	4,87
Material mineral (MM)	6,49	5,63

¹NDTconcentrado estimada pela equação (Undersander et al., 1993): %NDT = 87,84 – (0,70 x FDA).

O delineamento utilizado foi inteiramente casuado, utilizou-se o Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas (SAEG, 1997), considerando o nível de significância de 5% pelo teste de Tukey, com o seguinte modelo:

$$Y_{ijklm} = \mu + TM_i + TT_j + TP_k + TS_l + TM \times TT_{ij} + TM \times TP_{ik} + TM \times TS_{il} + TT \times TP_{jk} + TT \times TS_{jl} + TP \times TS_{kl} + e_{ijkl}$$

em que:

Y_{ijklm} = observação referente ao animal m , nascido de parto k , terminado em dieta j , cuja ovelha recebeu na gestação a dieta i .

μ = constante geral.

TM_i = efeito do tipo da dieta i na gestação; sendo $i = 1, 2, 3$ e 4 .

TT_j = efeito da dieta de terminação j , sendo $j = 1$ e 2 .

TP_k = efeito do tipo de parto k ; sendo $k = 1$ e 2 .

TS_l = efeito do tipo de sexo l ; sendo $l = 1$ e 2 .

$TM \times TT_{ij}$ = efeito da interação entre o tratamento materno e dieta de terminação.

$TM \times TP_{ij}$ = efeito da interação entre o tratamento materno e tipo de parto.

$TM \times TS_{ik}$ = efeito da interação entre o tratamento materno e tipo de sexo.

$TT \times TP_{jk}$ = efeito da interação entre dieta de terminação e tipo de parto.

$TT \times TS_{jl}$ = efeito da interação entre dieta de terminação e tipo de sexo.

$TP \times TS_{kl}$ = efeito da interação entre o tipo de parto e tipo de sexo.

e_{ijklm} = erro aleatório associado a cada observação Y_{ijklm} .

Foi realizada análise de regressão, utilizando os teores de PB do tratamento materno.

Resultados e Discussão

As médias para pesos e ganhos de pesos diários dos cordeiros do nascimento ao desmame podem ser observados na Tabela 3.

Tabela 3 - Médias estimadas e erros-padrão para o peso de cordeiros $\frac{1}{2}$ Dorper-Santa Inês ao nascimento (PCN), aos 30 dias (PC30) e aos 58 dias (PC58), ganho de peso diário do nascimento aos 30 dias (GPD 0-30) e do nascimento ao desmame (GPD 0-58), de acordo com a suplementação materna, sexo e tipo de parto

	PCN (kg)	PC30 (kg)	PC58 (kg)	GPD 0-30	GPD 0-58
Tratamento materno					
SUPLE – 1	5,00 ± 0,19	9,87 ± 0,84	17,29 ± 1,51	0,162 ± 0,01	0,201 ± 0,01
SUPLE – 2	4,98 ± 0,33	9,95 ± 1,43	13,94 ± 2,56	0,165 ± 0,01	0,169 ± 0,01
SUPLE – 3	4,64 ± 0,33	9,79 ± 1,43	16,15 ± 2,45	0,172 ± 0,01	0,186 ± 0,01
SUPLE – 4	4,63 ± 0,19	9,13 ± 0,48	14,13 ± 1,45	0,150 ± 0,01	0,166 ± 0,01
Sexo					
Macho	5,13a ± 0,13	9,86 ± 2,19	16,80a ± 2,07	0,157 ± 0,01	0,193 ± 0,01
Fêmea	4,51b ± 0,22	9,45 ± 2,31	13,95b ± 1,34	0,164 ± 0,01	0,166 ± 0,01
Tipo de parto					
Simple	5,21a ± 0,11	10,44a ± 0,39	17,33a ± 1,60	0,174 ± 0,01	0,204a ± 0,01
Duplo	4,30b ± 0,12	8,61b ± 0,42	12,72b ± 2,04	0,143 ± 0,01	0,146b ± 0,01
Média geral	4,82	9,87	15,34	0,161	0,179

Médias, dentro de cada classe, seguidos de letras diferentes na coluna, diferem pelo teste de Tukey a 5%.

As ovelhas suplementadas com diferentes teores de proteína bruta, na fase inicial de gestação, proporcionaram aos cordeiros, pesos semelhantes ao nascimento, aos 30 dias e aos 58 dias de idade. Entre os parâmetros produtivos, o peso ao nascer dos cordeiros é importante, por estar associado à sua sobrevivência, pois cordeiros nascidos com menor peso possuem maior dificuldade em procurar alimento, o que não aconteceu neste trabalho.

O peso ao nascimento e ao desmame foram influenciados ($P < 0,05$) pelo sexo e tipo de parto. Do nascimento ao desmame, somente o tipo de parto influenciou o ganho de peso dos cordeiros, sendo superiores ($P < 0,05$) para os de parto simples.

Provavelmente, os teores de proteína bruta foram suficientes para suprir as exigências nutricionais das ovelhas na fase inicial de gestação e, segundo Everitt (1968), somente a restrição nutricional severa na fase de gestação poderá ocasionar a diminuição do crescimento fetal nos cordeiros. Greenwood et al. (2002) observaram que cordeiros Suffolk x Finnsheep-Dorset, nascidos com baixo peso (2,28 kg), obtiveram ganho de peso diário de 0,150 kg, sendo menores aos cordeiros com alto peso ao nascer (4,84 kg) que alcançaram ganhos médios diários de 0,337 kg.

Os maiores pesos ao nascimento e ao desmame para os machos, provavelmente, seja pela sua fisiologia, pois apresentam maior velocidade de crescimento, maior eficiência alimentar e maior deposição de tecido muscular. Bhasin et al. 2003 atribuem essas características à testosterona, a hipertrofia muscular, alterando o número de mionúcleos, o número de células somáticas e a massa adiposa. A hipertrofia muscular seria o efeito estimulante da testosterona sobre as células-tronco da linhagem miogênica, para inibir a diferenciação da linhagem adipogênica. Barros et al. (2005) trabalharam com cordeiros ½ Dorper-Santa Inês machos e fêmeas, desmamados com 70 dias de idade, e não observaram diferença ($P>0,05$) para peso ao nascimento (4,67 e 4,50 kg) e ao desmame (18,16 e 17,29 kg) entre machos e fêmeas, respectivamente.

Cordeiros nascidos de parto simples foram mais pesados ($P<0,05$) em relação aos nascidos de parto duplo. Provavelmente, pela inexistência da competição intra-uterina, o que favoreceu os cordeiros nascidos de partos simples. Zundt et al. (2006), trabalhando com cordeiros Santa Inês, oriundos de ovelhas suplementadas em diferentes fases da gestação, obtiveram resultados inferiores a este experimento, com valores médios para peso ao nascimento de 3,2 kg e ganho de peso diário (0-60 dias) de 0,167 kg/dia. Os resultados inferiores, obtidos por esses autores, devem-se, provavelmente, por terem

trabalhado com a raça Santa Inês, sem utilização de cruzamento com raças especialistas para produção de carne.

Resultados semelhantes a este experimento foram obtidos por alguns pesquisadores destacando-se: Carneiro et al. (2007) que trabalharam com $\frac{1}{2}$ Dorper-Santa Inês encontrando 8,57 e 14,02 kg aos 30 e 60 dias de idade, respectivamente; Mexia et al. (2006), trabalhando com cordeiras $\frac{1}{2}$ Dorset-Santa Inês, filhos de ovelhas suplementadas em diferentes fases da gestação, observaram para peso ao nascer, aos 30 dias e ao desmame 4,02; 9,19 e 16,40 kg, respectivamente. Resultados inferiores ao presente trabalho foram verificados por Mexia et al. (2004), trabalhando com ovelhas Santa Inês suplementadas em diferentes fases da gestação, obtiveram para cordeiros $\frac{1}{2}$ Dorset-Santa Inês, peso ao nascimento de 3,49 kg para macho e 3,45 kg para fêmeas.

Para o tipo de parto, foi verificada diferença ($P < 0,05$) entre cordeiros nascidos de parto simples e duplo, com 5,21 e 4,30 kg para peso ao nascimento, 10,44 e 8,61 kg para cordeiros com 30 dias, 17,33 e 12,72 kg para desmama e 0,204 e 0,146 kg/dia para o desempenho do nascimento à desmama, respectivamente (Tabela 3). Não foi verificado efeito de interação para essas variáveis. Barros et al. (2005) observaram diferença ($P < 0,05$) entre tipo de partos nos pesos ao nascimento (5,02 e 4,15 kg) e desmame (20,49 e 14,96 kg), respectivamente.

O maior peso ao desmame para os animais nascidos de parto simples pode ser explicado pelo fato do consumo de leite ser um importante fator para o crescimento dos cordeiros nas primeiras semanas de vida. As ovelhas que parem gêmeos apresentam maior produção de leite, porém, não o dobro de uma ovelha de parto simples. Cordeiros nascidos de partos simples apresentam melhor desempenho do que os de parto duplo (Ramsey et al., 1994; Silva & Araújo, 2000).

Os resultados para a fase de terminação estão demonstrados na Tabela 4. O ganho de peso diário, nos primeiros 28 dias da terminação, não diferiu ($P>0,05$), provavelmente, pelos cordeiros não apresentarem o ganho compensatório, dado o manejo alimentar adotado, que foi ração no *creep feeding* sem restrição. Para o período total de terminação, cordeiros nascidos de parto simples apresentaram maior ganho de peso diário ($P<0,05$).

Tabela 4 - Médias e erros-padrão para desempenho de cordeiros $\frac{1}{2}$ Dorper-Santa Inês, na terminação, conforme tratamento materno, dieta de terminação, sexo e tipo de parto

	Ganho de peso diário (kg/dia)		
	0-14 dias terminação	14-28 dias terminação	Início ao abate
	Tratamento materno		
SUPLE – 1	0,213 ± 0,193	0,423 ± 0,105	0,356 ± 0,095
SUPLE – 2	0,181 ± 0,207	0,405 ± 0,402	0,314 ± 0,075
SUPLE – 3	0,228 ± 0,150	0,373 ± 0,121	0,301 ± 0,121
SUPLE – 4	0,249 ± 0,852	0,436 ± 0,115	0,297 ± 0,142
	Terminação		
Controle	0,192 ± 0,118	0,400 ± 0,092	0,303 ± 0,085
Grão de Girassol	0,214 ± 0,116	0,401 ± 0,090	0,324 ± 0,086
	Sexo		
Macho	0,234 ± 0,0109	0,434 ± 0,085	0,345 ± 0,079
Fêmea	0,163 ± 0,117	0,357 ± 0,086	0,275 ± 0,077
	Tipo de parto		
Simple	0,249 ± 0,097a	0,427 ± 0,083a	0,348 ± 0,085a
Duplo	0,160 ± 0,119b	0,375 ± 0,096b	0,283 ± 0,073b
Média geral	0,216	0,409	0,370

Médias, dentro de cada classe, seguidos de letras diferentes, diferem pelo teste de Tukey a 5%.

O desempenho dos cordeiros, na fase de terminação, não foi influenciado ($P>0,05$) pela suplementação materna (0,317 kg/dia) e dieta de terminação (0,314 kg/dia). Provavelmente, esse comportamento foi pela dieta ter sido formulada para obtenção dos mesmos ganhos e ter sido oferecido ração à vontade, durante todo o período experimental. Santello et al, (2006) não observaram efeito ($P<0,05$) para ganho de peso (0,153 kg/dia) quando trabalharam com cordeiras $\frac{1}{2}$ Dorset-Santa Inês, filhas de ovelhas suplementadas em diferentes fases da gestação e terminadas em confinamento ou pastagem mais suplementação.

Animais de parto simples (0,348 kg/dia) foram superiores em relação aos de parto duplo (0,283 kg/dia) do início da terminação até ao abate. Carneiro et al. (2007) concluíram que cordeiros $\frac{1}{2}$ Dorper-Santa Inês apresentam maior velocidade de crescimento que os outros grupos genéticos ($\frac{1}{2}$ Dorper-Morada Nova e $\frac{1}{2}$ Dorper-Rabo Largo), após 30 dias de idade. Observaram, também, que machos apresentaram maiores ganhos de pesos (0,348 kg/dia) em relação às fêmeas (0,283 kg/dia).

A Tabela 5 mostra a interação para ganho de peso diário dos cordeiros durante o período de terminação.

Tabela 5 - Médias para de ganho de peso diário (kg/dia) de cordeiros $\frac{1}{2}$ Dorper-Santa Inês de acordo com dieta de terminação e sexo

	Dieta de Terminação	
	Controle (kg/dia)	Grãos de Girassol (kg/dia)
Macho	0,384aA	0,351aA
Fêmea	0,258bA	0,293aA

Médias seguidas de letras minúsculas diferentes nas colunas diferem pelo teste de Tukey ($P<0,05$).

Médias seguidas de letras maiúsculas diferentes nas linhas diferem pelo teste de Tukey ($P<0,05$).

Foi observado efeito de interação ($P < 0,05$) entre sexo e dieta de terminação para ganho de peso diário, em que o sexo resultou em respostas diferentes de acordo com a dieta de terminação, e na dieta que continha grãos de girassol, os machos e fêmeas não deferiram ($P > 0,05$) no desempenho. Barros et al. (2005) não observaram efeito de interação entre sexo e tratamento, quando trabalharam com cordeiros machos $\frac{1}{2}$ Dorper-Santa Inês terminados em confinamento. O maior ganho foi de 0,238 kg/dia para o tratamento com ingestão de capim Elefante à vontade e 3,5% de concentrado.

Na Tabela 6, pode ser observado o efeito de interação entre tipo de parto e idade ao abate.

Tabela 6 - Médias para de idade ao abate de cordeiros $\frac{1}{2}$ Dorper-Santa Inês para dieta de terminação com o tipo de parto

Tipo de parto	Dieta de Terminação		Média Geral
	Controle	Grão de Girassol	
Simple	87,80aA	102,64aB	98,00
Duplo	102,64bA	113,66aA	112,50
Média Geral	99,80	105,00	

Médias seguidas de letras minúsculas diferentes nas colunas diferem pelo teste de Tukey ($P < 0,05$).

Médias seguidas de letras maiúsculas diferentes nas linhas diferem pelo teste de Tukey ($P < 0,05$).

Os animais de parto simples foram os que obtiveram melhores resultados em relação à idade de abate, pois, atingiram o peso estipulado para abate mais rapidamente, quando comparados com animais de parto duplo, recebendo a dieta-controle. Os animais de parto simples, que receberam dieta-controle, chegaram ao peso estipulado para abate, num menor tempo de confinamento.

Na Figura 1, pode-se observar efeito linear ($P < 0,05$) para peso ao nascimento dos cordeiros.

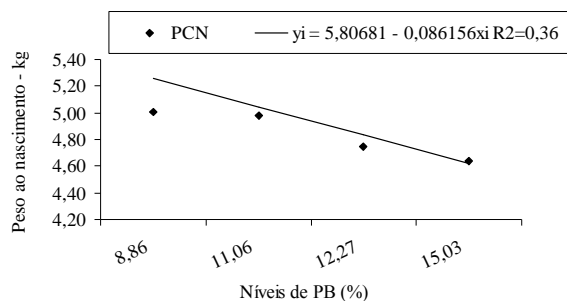


Figura 1 - Regressão do peso ao nascimento (PCN) dos cordeiros machos e fêmeas em função do tratamento materno.

O peso dos cordeiros ao nascer, oriundos de mães suplementadas com teores mais altos de proteína bruta (35,65%), foi 0,370 kg menor que o peso dos filhos das ovelhas que receberam suplemento com 15,20% de PB, sugerindo resposta em nível alimentar.

Pode-se observar as características morfológicas do músculo *Semitendinosus* ao nascimento, preparadas e coradas pela técnica HE, que as fibras apresentam forma arredondada, são polinucleadas, e organizadas em padrão fascicular bem definido. O tecido conjuntivo que envolve cada uma das fibras apresenta-se pouco desenvolvido (muitas vezes só se identifica o espaço originado pela retração do endomísio), conferindo aspecto compacto às fibras (Figura 2).

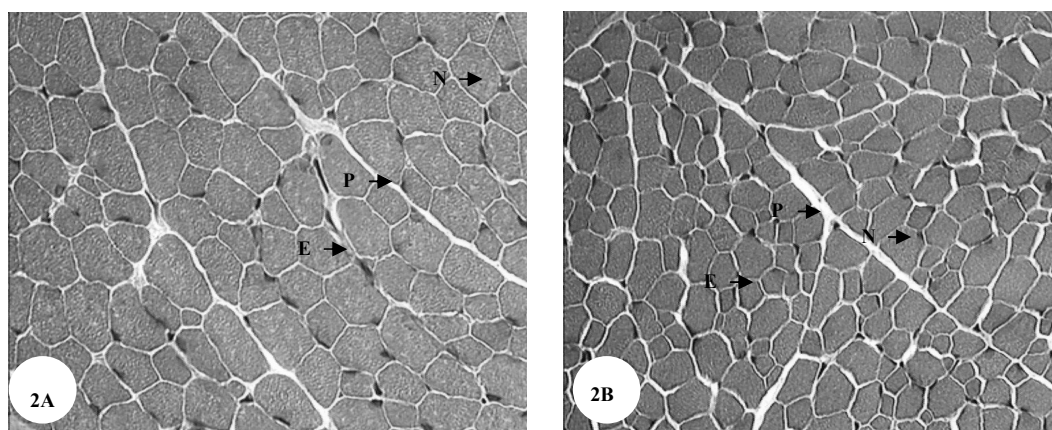


Figura 2 - Cortes transversais do *Semitendinosus* de cordeiros 1/2 Dorper-Santa Inês ao nascimento, Endomísio (E), núcleo (N) e perimísio (P), 2A: parto simples; 2B: parto duplo, HE, 200X.

O crescimento pós-natal do tecido muscular esquelético é dependente do número e do diâmetro das fibras musculares, que são formadas durante a gestação e podem ser influenciadas por tratamentos das gestantes, afetando assim, o crescimento do músculo após o nascimento. Todavia, não houve diferença ($P > 0,05$) no diâmetro e número das fibras musculares ao nascimento entre os tratamentos maternos, sendo observadas diferenças ($P < 0,05$) para tipo de parto em relação ao número e diâmetro das fibras musculares (Tabela 7).

Tabela 7 - Médias e erros-padrão do diâmetro e do número de fibras do músculo *Semitendinosus* de cordeiros machos, $\frac{1}{2}$ Dorper-Santa Inês ao nascimento, de acordo com o tratamento das ovelhas durante a gestação

	Número de fibras*	Diâmetro de fibras (μm)
Tratamento materno		
SUPLE – 1	3118,78 \pm 641,26	13,53 \pm 1,13
SUPLE – 2	3043,86 \pm 473,62	11,85 \pm 0,91
SUPLE – 3	3043,86 \pm 281,22	13,48 \pm 0,68
SUPLE – 4	2647,23 \pm 475,68	13,32 \pm 1,39
Tipo de parto		
Simplex	2347,40b \pm 203,46	14,27a \pm 0,58
Duplo	3490,20a \pm 389,97	11,65b \pm 0,60
Média geral	2813,45	13,16

Médias seguidas de letras diferentes na coluna diferem pelo teste de Tukey a 5%.

O número de fibras corresponde à área de 10 cm^2 .

As fibras primárias e secundárias são formadas durante as fases embrionária e fetal, época em que fatores de crescimento e de transcrição interagem, resultando no tecido muscular. Antes da migração das células precursoras musculares para os locais onde serão formados os membros, estas não são capazes de expressar proteínas da família MyoD, descoberta em 1987, que é um fator de transcrição, pertencente à família de proteínas

“*basic helixloop- helix*” que controla a diferenciação de células da linhagem miogênica (Cornelison et al., 2000). Toda essa cascata de reações pode sofrer ação da nutrição das ovelhas nesta fase, sendo assim, o crescimento muscular dos cordeiros, dependente do número e dos diâmetros das fibras musculares. A miogênese pode ocorrer até 80-125 dias de gestação (Maier et al., 1992) ou 100 dias de gestação (Mellor, 1983).

Greenwood et al. (2000) trabalharam com cordeiros com alto (4,84 kg) e baixo (2,28 kg) peso ao nascimento e verificaram que o peso ao nascer teve pouco efeito sobre o desenvolvimento muscular dos cordeiros até a abate, com 20 kg de peso vivo. Os autores atribuíram esse fato à quantidade de DNA no músculo e não ao número de fibras musculares.

Beermann et al. (1983) relataram a importância do número de mionúcleos, pelo DNA no músculo, ao invés do número de fibras para melhor desenvolvimento muscular. Caso ocorra uma restrição nutricional severa na gestação, há redução na circulação do hormônio IGF-I, ocasionando principalmente, em cordeiros, o baixo peso ao nascimento. A diminuição da expressão do mRNA, durante a fase final de gestação, provoca retardamento no crescimento fetal de cordeiros (Rhoads et al., 2000). Os hormônios IGF (*insulin-like growth factor*) são proteínas importantes no controle do metabolismo da insulina, além de regularem a regeneração muscular, pois, os IGF-I e IGF-II estimulam a proliferação e a diferenciação de células somáticas “*in vitro*” (Hawke & Garry, 2001).

Neste experimento, não houve diferença ($P>0,05$) no número e no diâmetro das fibras musculares ao nascimento em relação ao tratamento materno, tendo médias de 130,82 para o número e 13,16 μm de diâmetro. Provavelmente, isso se deve ao fato de não ocorrer restrição nutricional na gestação das ovelhas. Segundo Greenwood et al. (2000), este fato seria observado caso tivesse ocorrido nutrição inadequada na gestação. Nota-se, na Tabela 6, efeito ($P<0,05$) para o tipo de parto, em que os cordeiros nascidos

de parto duplo apresentaram menor diâmetro de fibras, o que lhes proporcionou maior número de fibras por área analisada. O oposto ocorreu para os cordeiros nascidos de parto simples (Figura 2A e 2B). Isto pode ter favorecido maior ganho de peso dos cordeiros de parto simples (0,204 kg/dia), contra (0,146 kg/dia) de parto duplo.

Peinado et al, (2004), trabalhando com cordeiros Segureña, observaram menores valores para o diâmetro das fibras músculo *Longissimus thoracis* ao nascimento (7,55 μm). Entretanto, Zundt (2004) também não observou diferença ($P>0,05$), quando as ovelhas receberam suplementação diferenciada nos três períodos da gestação, sendo, 17,52 μm ao nascimento no músculo *Semitendinosus* de cordeiros, 18,11 e 17,29 μm para cordeiros nascidos de parto simples e duplo, respectivamente.

Mexia et al, (2006) não obtiveram diferença ($P>0,05$) para o diâmetro entre os tratamentos maternos (11,07; 13,11 e 11,20 μm). Os mesmo autores também não observaram diferença ($P>0,05$) para o número de fibras musculares ao nascimento para o músculo *Semitendinosus*.

Conclusões

O suplemento com 15,20% de PB, em pastagem de Aruana com 6,2% de PB na fase inicial de gestação, foi o que apresentou o maior peso ao nascimento dos cordeiros.

Como os diferentes níveis de PB na fase inicial da gestação, não aumentou o diâmetro e o número das fibras musculares esqueléticas nos cordeiros, pode utilizar o menor teor de PB.

Os cordeiros machos obtiveram maior peso do nascimento até a desmama com 60 dias de idade.

Animais de partos simples apresentaram melhor desempenho do nascimento até ao abate.

Literatura Citada

- ASHMORE, C.R.; THOMPSON, G.; DOERR, L. Postnatal development of fiber types in domestic animals. **Journal of Animal Science**, v. 34, p. 37-41, 1972.
- BARROS, N.N.; VASCONCELO, V.R.; WANDER, A.E. et al. Eficiência bioeconômica de cordeiros F1 Dorper x Santa Inês para produção de carne. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 40, n. 8, p. 825-831, 2005.
- BEERMANN, D.H.; HOOD, L.F.; LIBOFF, M. Satellite cell and myonuclei populations in rat soleus and extensor digitorum longus muscles after maternal nutritional deprivation and realimentation. **Journal of Animal Science**, v. 57, p. 1618-1625, 1983.
- BHASIN, S.; TAYLOR, W.E.; SINGH, R. et al. The mechanisms of androgen effects on body composition: mesenchymal pluripotent cell as the target of androgen action. **The Journals of Gerontology. Series A, Biological Sciences and Medical Sciences**, v. 58, n. 12, p. 1103-1110, 2003.
- CARNEIRO, P.L.S.; MALHADO, C.H.M.; SOUZA JÚNIOR, A.A.O. et al. Desenvolvimento ponderal e diversidade fenotípica entre cruzamentos de ovinos Dorper com raças locais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 42, n. 7, p. 991-998, 2007.
- CORNELISON, D.D.; OLWIN, B.B.; RUDNICKI, M.A. et al. Satellite cells in single-fiber culture are differentiation defective and MRF4 deficient. **Developmental Biology**, v. 24, n. 2, p. 122-137, 2000.
- DUBOWITZ, V.; BROOKE, M.H. **Muscle biopsy: a modern approach**. London: Saunders, 1973.
- EVERITT, G.C. Residual effects of prenatal nutrition on the postnatal performance of merino sheep. **Proceedings of the New Zealand Society of Animal Production**, v. 27, p. 52-68, 1967.
- FIGUEIRÓ, P.R.P.; BENAVIDES, M.V. Produção de carne ovina. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 27., 1990, Campinas, SP. **Anais...** Campinas: Unicamp, 1990. p. 15-31.
- 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, p. 900-908, 1992.
- FAO. Food and Agriculture Organization. Disponível em: <<http://apps.fao.org>>. Acesso em: 07 jul. 2007.
- GREENWOOD, P.L.; HUNT, A.S.; HERMANSON, J.W. et al. Effects of birth weight and postnatal nutrition on neonatal sheep: I. Body growth and composition, and some aspects of energetic efficiency. **Journal of Animal Science**, v. 76, p. 2354-2367, 1998.
- GREENWOOD, P.L.; HUNT, A.S.; HERMANSON, J.W. et al. Effects of birth weight and postnatal nutrition on neonatal sheep. II. Skeletal muscle growth and development. **Journal of Animal Science**, n. 78, p. 50-61, 2000.
- GREENWOOD, P.L.; HUNT, A.S.; SLEPETIS, R.M. et al. Effects of birth weight and postnatal nutrition on neonatal sheep: III. Regulation of energy metabolism. **Journal of Animal Science**, v. 80, p. 2850-2861, 2002.
- HAWKE, T.J.; GARRY, D.J. Myogenic satellite cells: physiology to molecular biology. **Journal of Applied Physiology**, v. 9, n. 2, p. 534-551, 2001.

- KHAN, M.A. The histoenzymology of striated muscle fibres an overview. **Cellular Molecular Biology**, v. 22, p. 383-93, 1977.
- LILLIE, R.D. **Histopathologic technic and practical histochemistry**. 2. ed. New York: Blakiston, 1954.
- LOURENÇO, F.J. **Utilização de diferentes métodos para detecção do comportamento endoparasitário em fêmeas ovinas de diferentes grupos raciais**. 2006. 63 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia)-Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2006.
- MAIER, A.J.C.; McEWAN, K.G.; DODDS, D.A. et al. Myosin heavy chain composition of single fibers and their origins and distribution in developing fascicles of sheep tibialis cranialis muscles. **Journal Muscle Research Cellular Motility**, v.13, p. 551-572, 1992.
- MELLOR, D.J. Nutritional and placental determinants of foetal growth rate in sheep and consequences for the newborn lamb. **British Veterinary Journal**, v. 139, p. 307-324, 1983.
- MEXIA, A.A.; MACEDO, F.A.F.; ALCALDE, C.R. et al. Desempenho reprodutivo e produtivo de ovelhas Santa Inês suplementadas em diferentes fases da gestação. **Revista Brasileira Zootecnia**, v. 33, n. 3, p. 658-667, 2004.
- MEXIA, A.A.; MACEDO, F.A.F.; MACEDO, R.M.G. et al. Desempenho e características das fibras musculares esqueléticas de cordeiros nascidos de ovelhas que receberam suplementação alimentar em diferentes períodos da gestação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 35, n. 4, p. 1780-1787, 2006.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrients requirements of sheep**. Washington, D.C.: National Academy Press, 1985.
- PEINADO, B.; LATORRE, R.; VÁQUEZ-AUTÓN, J.M. et al. Histochemical skeletal muscle fibre types in the sheep. **Journal of Veterinary Medicine**, v. 33, p. 236-243, 2004.
- PETER, J.B.; BARNARD, V.R.; EDGERTON, V.R. et al. Metabolic profiles of three fiber type on skeleal muscle in guinea pigs and rabbits. **Biochemistry**, v. 11, p. 2627-33, 1972.
- PULLEN, A.H. The distribution and relative size of fiber type in the extensor digitorum longus and soleus muscles of the adult rat. **Journal of Anatomy**, v. 123, 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**, n. 72, p. 811-816, 1994.
- RHOADS, R.P.; GREENWOOD, P.L.; BELL, A.W. et al. Nutritional regulation of the genes encoding the acid-labile subunit and other components of the circulating insulin-like growth factor system in the sheep. **Journal of Animal Science**, v. 78, p. 2681-2689, 2000.
- SANTELLO, G.A.; MACEDO, F.A.F.; MEXIA, A.A. et al. Características de carcaça e análise do custo de sistemas de produção de cordeiras ½ Dorset Santa Inês. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 35, n. 4, p. 1852-1859, 2006.
- SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. **Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos**. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2002.
- 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, p. 1712-1720, 2000.
- SWATLAND, H.J.; CASSENS, R.G. Inhibition of muscle growth in fetal sheep. **Journal of Animal Science**, v. 80, p. 503-509, 1973.

- UNDERSANDER, D.J.; HOWARD, W.T.; SHAVER, R.D. Milk per acre spreadsheet for combining yield and quality into a single term. **Journal of Production Agriculture**, v. 6, n. 2, p. 231-235, 1993.
- UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA. **Sistema de análises estatísticas e genéticas**: versão 7.1. Viçosa, MG: UFV. SAEG, 1997.
- 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. **Desempenho e características de carcaça de cordeiros Santa Inês, filhos de ovelhas suplementadas em diferentes fases da gestação, terminados em confinamento**. Maringá: UEM, 2004. 89 f. Tese (Doutorado em Zootecnia)- Universidade Estadual de Maringá UEM, 2004.
- ZUNDT, M.; MACEDO, FAF.; 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 de Zootecnia**, v. 35, n. 3, p. 928-935, 2006.

IV. Características qualitativas da carne e morfológicas dos músculos de cordeiros ½ Dorper-Santa Inês, nascidos de ovelhas suplementadas na fase inicial de gestação

RESUMO - Foram avaliados os efeitos do tratamento materno e da dieta de terminação, sobre o diâmetro e frequências dos tipos de fibras musculares (SO, FOG e FG), bem como a correlação com o ganho de peso (GPD), força de cisalhamento e perdas de peso por cozimento, além das características da carne. Foram utilizadas 80 ovelhas Santa Inês, com peso médio de $47,49 \pm 3,76$ kg, cobertas com reprodutores Dorper e alimentadas com concentrado com diferentes teores em proteína bruta (15,20; 22,48; 26,52 e 35,65% de PB) no terço inicial de gestação. As ovelhas tiveram acesso à pastagem de Aruana (*Panicum maximum* cv. Aruana) com 6,2% de PB. As dietas de terminação dos cordeiros foram: controle = sem grão de girassol (16,18% de PB e 79,64% NDT); e com grão de girassol (15,03% de PB e 78,96% de NDT). Amostras do *Semitendinosus* esquerdo e *Longissimus lumborum* foram retiradas de 24 cordeiros, após abate, para mensuração do diâmetro e frequência dos tipos de fibras musculares e análise das características físicas da carne. Houve efeito da dieta de terminação ($P < 0,05$) para diâmetro das fibras tipo SO no *Longissimus lumborum* (controle = 27,05 e grão de girassol = 28,71 μ m) e diâmetro das fibras tipo FG no *Semitendinosus* (controle = 33,51 e grão de girassol = 35,51 μ m), Houve correlação do diâmetro ($P < 0,05$) entre GPD com os três tipos de fibras no *Longissimus lumborum*. Houve efeito ($P < 0,05$) de dieta de terminação para conformação (3,00 e 3,32), cor da gordura (1,90 e 1,60) e cor da carne (1,50 e 1,64). Tipos de partos tiveram efeito ($P < 0,05$) para olho de lombo (simples = 12,37 e duplo = 11,26 cm²) e medida A (simples = 56,15 e duplo = 52,60 mm). Os diâmetros dos três tipos de fibras musculares tiveram associação com o desempenho dos cordeiros. Por não ter sido observadas diferenças entre os teores em PB, poderá utilizar o menor teor em PB na fase inicial de gestação das ovelhas. Os cordeiros poderão ser terminados com dietas contendo ou não grãos de girassol.

Palavras-chave: fibras musculares, grão de girassol, maciez, ovinos, proteína

IV. Qualitative traits of the meat and morphologic of the muscle of lambs ½ Dorper-Santa Inês, son of ewes supplemented with different levels of crude protein in the first third of the pregnancy

ABSTRACT - Maternal treatment and feedlot diet effects were evaluated on carcasses characteristics, diameter and frequencies of the muscle fibers (SO, FOG and FG), as well as the correlation with the average daily gain (ADG), shearing forces and weight losses in cooking. Eighty Santa Inês ewes were observed, with average weight 47.79 ± 3.76 kg, mated with a Dorper ram and supplemented with different levels of crude protein (CP) in the initial third of pregnancy (15.20; 22.48; 26.52 and 35.65% the CP). The sheep had access to an Aruana pasture (*Panicum maximum* cv. Aruana) with 6.2% of CP. Feedlot diets for lambs were: control = without sunflower grain (16.18% CP and 79.64% TDN); sunflower grain = addition of sunflower grain (15.03% CP and 78.96% TDN). The lambs were slaughtered with an average of 32.31 ± 1.75 kg of live weight, Post-mortem samples of left *Semitendinosus* and *Longissimus lumborum* muscles were made to determine the diameter and frequency of muscle fibers and analysis of its physical characteristics. There was effect of the feedlot diet ($P < 0.05$) for diameter in the *Longissimus lumborum* of the SO (control = 27.05 and sunflower grain = 28.71 μm), and diameter in *Semitendinosus* of FG (control = 33.51 and grain sunflower = 35.51 μm). Correlation was verified ($P < 0.05$) among GPD with the three types of fibers in the *Longissimus lumborum*, There was effect ($P < 0.05$) of feedlot diet (control and sunflower grain) for conformation (3.00 and 3.32), fat color (1.90 and 1.60) and meat color (1.50 and 1.64). The kind of birth influenced ($P < 0.05$) the area of loin eye (simple = 12.37 and double = 11.26 cm^2) and the measure A (simple = 56.15 and double = 52.60 mm). The diameters of the three types of muscle fibers had association with the lambs performance. For not observing differences among the CP levels, it is possible to use the lowest CP level in the initial phase of sheep gestation. The lambs can be finishing with diets containing or not sunflower grains.

Key Words: muscle fibers, sheep, sunflower grain, tenderness, protein

Introdução

Os músculos estriados esqueléticos dos mamíferos (Close, 1972) são constituídos por três tipos de fibras: brancas (FG), vermelhas (SO) e intermediárias (FOG). A presença de um ou mais tipos de fibras, sua distribuição e frequência dos subtipos é que determinam as características metabólicas e contráteis do músculo esquelético, revelando suas propriedades bioquímicas e fisiológicas (Dall Pai & Curi, 1992).

O tipo de fibra predominante, no músculo, é de suma importância para o metabolismo *post mortem*, e afeta, conseqüentemente, a qualidade da carne. Estudos demonstram que músculos com predominância de fibras vermelhas são mais susceptíveis ao encurtamento pelo frio. A associação das fibras vermelhas ao encurtamento está relacionada com sua baixa capacidade de retenção do cálcio a baixas temperaturas e pH, assim como ao maior número de mitocôndrias (Cornforth et al., 1980).

A correlação entre frequência dos tipos de fibras musculares com características qualitativas da carne foram realizadas em vários experimentos. Calkins et al. (1981), ao analisar o músculo *Longissimus* de bovinos, em diferentes graus de maturidade, encontraram acentuada correlação entre a maciez da carne e a taxa de gordura intramuscular, indicando correlação entre o conteúdo de fibras musculares oxidativas (SO e FOG) e a alta taxa de marmoreio, o que propiciaria maior maciez da carne. Ockerman et al. (1984) verificaram correlação ($r = 0,53$) entre a maciez e a porcentagem de fibras vermelhas em bovinos. Assim como o desempenho, as características da carcaça, tanto as quantitativas como as qualitativas, são um parâmetro importante na avaliação dos animais, uma vez que são influenciadas pelo tratamento a que foram

submetidos os cordeiros. Farias et al. (1986) afirmaram que a conformação permite avaliar, principalmente, o desenvolvimento muscular da carcaça.

A gordura é, de todos os componentes da carcaça, aquela que apresenta maiores variações qualitativas e quantitativas e, assim, de acordo com as preferências dos consumidores de diferentes países, pode ser um fator depreciativo (Teixeira et al., 1992).

A área do músculo *Longissimus lumborum* ou área de olho de lombo é considerada medida representativa da quantidade e distribuição das massas musculares, assim como, da qualidade da carcaça (Bonifacino et al., 1979).

Este trabalho teve como objetivo avaliar os efeitos do tratamento materno e dieta de terminação, sobre as características da carne e carcaça, e correlacionar o diâmetro e frequência dos tipos de fibras musculares com o ganho de peso, força de cisalhamento e perdas peso por cozimento nos cordeiros machos.

Material e Métodos

O experimento foi realizado no Centro de Pesquisa do Arenito, da Universidade Estadual de Maringá (UEM), no município de Cidade Gaúcha, noroeste do Paraná no período de março de 2006 a fevereiro de 2007.

Foram selecionadas 80 ovelhas da raça Santa Inês, com média de $47,79 \pm 3,76$ kg de peso vivo (PV), idade entre três a quatro anos e utilizados dois reprodutores da raça Dorper em monta natural assistida. O cio das ovelhas foi detectado com a utilização de dois rufiões, e as ovelhas que apresentavam cio eram cobertas duas vezes, com intervalo de 12 h. Após as coberturas, as ovelhas eram conduzidas à instalação correspondente ao tratamento.

Durante o experimento, o rebanho materno permaneceu em pastagem de Aruana (*Panicum maximum* cv. Aruana) no período diurno, sendo recolhidas em instalações cobertas, com piso ripado e suspenso, às 16 h.

Foram utilizados quatro tratamentos, com suplementação alimentar, diferindo no teor de proteína bruta (PB) na fase inicial de gestação, como demonstrados abaixo:

SUPLE -1: pastagem de Aruana + suplemento com 15,20% de PB;

SUPLE -2: pastagem de Aruana + suplemento com 22,48% de PB (controle);

SUPLE -3: pastagem de Aruana + suplemento com 26,52% de PB;

SUPLE -4: pastagem de Aruana + suplemento com 35,65% de PB.

Os suplementos foram calculados com a exigência, um teor abaixo e dois teores acima da exigência nutricional das ovelhas na fase de inicial de gestação, segundo *Nutrient Requirements of Sheep* (1985) para atender. Sendo 10,6% de PB, 59% de nutrientes digestíveis totais (NDT) e 3% de ingestão de matéria seca.

Foi avaliada a disponibilidade de matéria seca e analisada a composição química do Aruana, obtida pelo corte da planta a 5 cm do solo. A estimativa da massa de forragem na pastagem foi realizada por meio do método da dupla amostragem (Wilm et al., 1944). A disponibilidade da forragem foi de 1.847 kg MS/ha, a área disponível para o experimento foi de 3 ha, sendo o teor de PB 6,2%, de fibra em detergente neutro (FDN) de 55,43% e 95,5% de MS.

O suplemento foi fornecido somente no período da tarde, depois dos animais retornarem da pastagem, na quantidade de 0,450 kg/MS/dia. A composição química dos suplementos e dos alimentos pode ser observada na Tabela 1.

Os minerais foram misturados ao concentrado de cada tratamento. As ovelhas receberam os respectivos tratamentos do primeiro dia da cobertura até o 50º dia de

gestação. No terço médio e final da gestação foram suplementadas para suprir as exigências nas respectivas fases da gestação (NRC, 1985).

Tabela 1 - Composição percentual e teores de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), extrato etéreo (EE), matéria mineral (MM) e nutrientes digestíveis totais (NDT) dos concentrados com base na matéria seca

Composição percentual - concentrado ¹ (%)				
Alimentos	SUPLE -1	SUPLE - 2	SUPLE - 3	SUPLE - 4
Milho moído (%)	85,20	71,00	57,00	54,00
Farelo de soja (%)	12,80	26,50	40,00	43,00
Ureia (%)	-	0,50	1,00	1,50
Mineral (%)	2,00	2,00	2,00	2,00
Composição química (%)				
MS (%)	87,75	88,26	89,39	89,40
PB (%)	15,20	22,48	26,52	35,65
FDN (%)	17,08	14,98	12,17	14,99
FDA (%)	5,34	5,67	5,75	7,73
NDT ¹ (%)	84,10	83,87	83,81	82,42
EE (%)	3,39	3,38	4,13	4,13
MM (%)	4,09	4,10	5,64	5,64

¹NDT do concentrado estimada pela equação (Undersander et al., 1993): %NDT = 87,84 – (0,70 x FDA).

A infecção por endoparasitas foi acompanhada mensalmente pela contagem de ovos por grama de fezes (OPG), sendo as ovelhas everminadas quando superior a 1.000 OPG (Lourenço, 2006).

Os nascimentos dos cordeiros ocorreram no período de setembro a outubro de 2006. Na primeira semana de vida, as ovelhas e os cordeiros ficaram alojados nas

instalações. Na segunda e terceira semanas, as ovelhas tiveram acesso aos piquetes por 4 h. A partir da quarta semana até o desmame, as ovelhas permaneceram nos piquetes por 8 h. Todos cordeiros do nascimento até a entrada no sistema de terminação receberam o mesmo manejo, com acesso ao *creep feeding* e dieta formulada para ganho médio de 230 gr/dia (NRC, 1985). A composição química da ração do *creep feeding* foi de 20% de PB, 3,0 Mcal de EM/kg de MS, 1,46% de Ca e 1,0% de P, constituída dos seguintes ingredientes: 55% de milho moído; 24% de farelo de soja; 9% de farelo de trigo; 10% de feno de aveia; 2% de mistura mineral comercial; 0,2% lisina e 0,08% de metionina. Os cordeiros foram vacinados contra éctima contagioso aos 15 dias de idade. Aos 45 dias de idade, receberam vacina contra carbúnculo, gangrena gasosa e enterotoxemia.

Após o desmame, com aproximadamente 58 dias de idade, os 24 cordeiros machos nascidos, sendo 16 de parto simples e 8 de parto duplo, obedecendo ao tratamento materno e tipo de parto, foram distribuídos em duas dietas (sem e com grãos de girassol) e terminados em regime de confinamento. Os cordeiros foram alojados em baias coletivas, cobertas com piso ripado e suspenso, recebendo água à vontade durante todo o período experimental. Os animais foram pesados no início do experimento e a cada 14 dias.

As rações foram peletizadas e foram fornecidas duas vezes ao dia, à vontade, de maneira a proporcionar sobras diárias de aproximadamente 10%. Na Tabela 2, pode observar a composição percentual e química das rações de terminação dos cordeiros.

Tabela 2 - Composição percentual e química das rações dos cordeiros na terminação

Alimentos	Tratamento terminação	
	Controle (%)	Grãos de girassol (%)
Feno de aveia	23,96	21,05
Milho moído	54,28	50,77
Farelo de soja	19,20	16,49
Grãos de Girassol	-	9,10
Minerais	1,71	1,71
Sal comum	0,50	0,50
Calcário	0,85	0,85
Monensina sódica	0,01	0,01
Composição química (%)		
Matéria seca (MS)	89,41	90,26
Proteína bruta (PB)	16,18	15,03
Fibra em detergente neutro (FDN)	24,41	22,98
Fibra em detergente ácido (FDA)	11,71	12,68
Nutrientes digestíveis totais (NDT) ¹	79,64	78,96
Extrato etéreo (EE)	2,89	4,87
Material mineral (MM)	6,49	5,63

¹NDTconcentrado estimada pela equação (Undersander et al., 1993): %NDT = 87,84 – (0,70 x FDA).

Os cordeiros com peso vivo, na origem de $32,31 \pm 1,75$, foram abatidos, após permanecerem 18 h em dieta hídrica. A insensibilização foi feita por meio de descarga elétrica de 220 V por 8 segundos e, a sangria, pela secção das veias jugulares e as artérias carótidas. Terminada a evisceração, as carcaças foram pesadas e, 2 h após, transferidas para uma câmara frigorífica a 4°C, permanecendo por 24 h, penduradas pelo tendão calcâneo em ganchos apropriados, para manutenção das articulações tarso-metatarsianas distanciadas em 17 cm.

Ao final desse período, foi realizada a avaliação visual, segundo metodologia de Colomer-Rocher (1988), como segue: **grau de conformação das carcaças**, sendo

determinada pela avaliação visual da carcaça, considerando-a como um todo, ponderando as diferentes regiões anatômicas da carcaça (femural, glútea, lombo e inter-escapular), e a espessura de seus planos musculares e adiposos em relação ao tamanho do esqueleto que a suporta, sendo atribuídos valores 1,00 para conformação muito pobre, e 5,00, para excelente; **cobertura de gordura**, sendo 1,00 para excessivamente magra e 5,00 para excessivamente gorda.

Para cor da gordura, consistência da gordura e cor da carne, utilizou-se a escala de 1,00 a 3,00 pontos; **cor da gordura** - 1,00 para branca e 3,00 para amarela; **consistência da gordura** - 1,00 para firme e 3,00 para mole; **cor da carne** - 1,00 para rosa e 3,00 para roxa. Todas notas referentes à avaliação subjetiva para as variáveis citadas acima foram fracionadas em 0,5.

Ao abate foram retiradas amostras da porção do músculo *Semitendinosus* esquerdo e do músculo *Longissimus lumborum* dos cordeiros.

No *Longissimus lumborum* (entre a última vértebra torácica e a primeira lombar, no corte denominado lombo), tomou-se a área transversal em transparência e, posteriormente, foi determinada a área de olho de lombo, por meio do programa computacional AUTOCAD®. Ainda, no *Longissimus lumborum*, utilizando-se paquímetro, foram feitas quatro medidas: **Medida A** - comprimento maior do músculo *Longissimus lumborum*, perpendicular ao eixo ou medida B; **Medida B** - comprimento menor do músculo *Longissimus lumborum*; **Medida C** - espessura de gordura sobre o músculo *Longissimus lumborum*: é a espessura da gordura de cobertura sobre a secção transversal do referido músculo, à continuação do eixo B; **Medida J** - espessura máxima de gordura de cobertura no perfil do lombo.

Para determinação das características qualitativas da carne dos cordeiros, foram utilizados dois músculos, sendo o músculo *Semitendinosus*, pela fácil identificação e

acesso, uma vez que apresenta como cobertura apenas delgada da camada de tecido adiposo, e o músculo *Longissimus lumborum*, que apresenta amadurecimento tardio e de fácil mensuração (Sainz, 1996), entre a 13ª vértebra torácica e a última lombar. Os músculos permaneceram em *freezer*, devidamente embalados, em papel alumínio e em sacos plásticos identificados, até o processamento do material.

Para determinação dos tipos de fibras, foram coletas amostras dos músculos *Semitendinosus* e *Longissimus lumborum*, que permaneceram em temperatura ambiente durante 15 min (Khan, 1977). Posteriormente, foram aparadas e reduzidas a fragmentos de 1,0 x 0,5 cm, envoltas em talco branco e congeladas em nitrogênio líquido, sendo mantidas congeladas e armazenadas em *freezer* a -80°C até o processamento.

As análises de força de cisalhamento, perdas de peso por cozimento e composição química da carne, foram realizadas no Laboratório de Qualidade de Carne do Departamento de Nutrição Animal da Universidade Estadual de Maringá, *campus* de Umuarama, PR.

As amostras dos músculos *Semitendinosus* e *Longissimus lumborum* foram descongeladas em refrigeração (5°C) durante 24 h e, quando a temperatura interna atingiu de 5 a 6°C foram pesadas e embaladas individualmente em papel alumínio e assadas em chapa aquecedora pré-aquecida a 170°C, até atingir 70°C no centro geométrico, monitorada por um termômetro. Foram secas com papel absorvente, esfriadas em temperatura ambiente e pesadas novamente, sem o papel alumínio e o cálculo da diferença de peso das amostras antes e depois da cocção, representou as perdas por gotejamento que, acrescidas às perdas por evaporação, resultaram nas perdas totais de cozimento.

Os bifes assados, utilizados para medir as perdas totais de cozimento, foram deixados à temperatura ambiente por no mínimo 2 h. Posteriormente, as amostras foram

aparadas e cortadas de três a quatro retângulos (1,5 x 3,0 cm) do interior das mesmas, para determinação da maciez. Para a determinação da força de cisalhamento, utilizou-se o aparelho *Warner-Bratzler Shear Force* - mecânico com capacidade de 20 kg e velocidade do seccionador de 20 cm/min, o qual mede a força de cisalhamento da amostra, em kgf.

Para classificação das fibras, amostras dos músculos *Semitendinosus* e *Longissimus lumborum* coletadas ao abate foram transferidos para a câmara de micrótomo criostato TISSUE TEK II, com temperatura interna de -20°C, permanecendo, neste ambiente, por 1 h. Posteriormente, cada amostra foi afixada em suporte metálico, com adesivo especial, “Tissue Tek OCT (Optimal Cristal Temperature)”, sendo efetuados várias séries de cortes histológicos, com 10 µm de espessura e colhidos em lâminas (Pullen, 1997). As sucessivas séries de cortes foram submetidas à técnica Nicotinamida Adenina Dinucleotídio Tetrazólio Redutase (NADH-TR), para avaliação do metabolismo oxidativo-glicolítico (Pearse, 1968).

As fibras foram classificadas em SO (*slow twich oxidative*), FOG (*fast twich oxidative-glycolytic*) e FG (*fast twich glycolytic*), segundo Peter et al. (1972). Os diâmetros das fibras foram obtidos pela mensuração do menor diâmetro, conforme Dubowitz & Brooke (1973). Para cálculo da frequência dos tipos de fibras, foram capturadas imagens de dez campos microscópicos de cada amostra, com ampliação final de 200X, utilizando-se o programa Analisador de Imagem Computadorizado, projetada em monitor de vídeo.

A influência dos tipos de fibras sobre a qualidade da carne para os músculos *Semitendinosus* e *Longissimus lumborum* foi avaliada por meio de análises de correlação entre as características histoenzimológicas e força de cisalhamento.

Para realização das análises estatísticas, utilizou-se o Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas (SAEG – UFV, 1997), considerando o nível de significância de 5% pelo teste de Tukey, como a seguir:

$$Y_{ijkl} = \mu + TM_i + TT_j + TP_k + TM \times TT_{ij} + TM \times TP_{ik} + TT \times TP_{jk} + e_{ijkl}$$

em que:

Y_{ijkl} = observação referente ao animal k , nascido de parto j , cuja ovelha recebeu na gestação a suplementação i .

μ = constante geral.

TM_i = efeito do tipo de suplementação i na gestação; sendo $i = 1, 2, 3$ e 4 .

TT_j = efeito do tipo de dieta de terminação j ; sendo $j = 1$ e 2 .

TP_k = efeito do tipo de parto k ; sendo $k = 1$ e 2 .

$TM \times TT_{ij}$ = efeito da interação entre o tratamento materno e dieta de terminação.

$TM \times TP_{jk}$ = efeito da interação entre o tratamento materno e tipo de parto.

$TT \times TP_{jk}$ = efeito da interação entre dieta de terminação e tipo de parto.

e_{ijkl} = erro aleatório associado a cada observação Y_{ijkl} .

Foi realizada análise de regressão, utilizando-se os teores de PB do tratamento materno. A interação foi retirada do modelo quando não apresentou significância.

As características de conformação de carcaça, cobertura da gordura, consistência da gordura, cor da gordura e cor da carne foram analisadas pelos Testes de Wilcoxon e Kruskal-Wallis.

Resultados e Discussão

Na Tabela 3, encontram-se os valores para avaliação subjetiva das carcaças de cordeiros $\frac{1}{2}$ Dorper-Santa Inês de acordo com a dieta de terminação e tipo de parto.

Tabela 3 - Médias e significância (P) para conformação (CO), cobertura de gordura (CBG), cor da gordura (CG), consistência da gordura (CSG), e cor da carne (CCA) de cordeiros ½ Dorper-Santa Inês, de acordo com o sistema de terminação e tipo de parto

Variáveis ¹	Dieta de Terminação			Tipo de parto		
	Controle	Grãos de Girassol	P	Simples	Duplo	P
CO	3,00b	3,32a	0,017	3,28	3,00	0,059
CBG	2,95	3,07	0,191	3,09	2,87	0,072
CG	1,90b	1,60a	0,002	1,72	1,75	0,388
CSG	1,80	1,68	0,125	1,75	1,69	0,285
CCA	1,50a	1,64b	0,035	1,59	1,56	0,352

Médias seguidas de letras diferentes nas linhas diferem pelo teste de Tukey (P<0,05).

¹CO = 1,00 para muito pobre e 5,00 para excelente; CBG = 1,00 muito magra e 5,00 para muito gorda; CG = 1,00 para branca e 3,00 para amarela; CSG = para firme e 3,00 para mole; CCA = 1,00 para rosa e 3,00 para roxa.

A diferença (P<0,05) na conformação das carcaças pode estar associada à cobertura de gordura, pois, segundo Sañudo & Sierra (1986), conformação avantajada pode estar atrelada a maiores teores de tecido adiposo, porém, isto não ocorreu no presente estudo, talvez, pelos grupos genéticos serem semelhantes nos tratamentos e idades próximas ao abate. Segundo Sierra et al. (1992), o genótipo e o sistema de alimentação podem influenciar, notavelmente, a conformação da carcaça. Yamamoto (2006) não verificou diferença entre os tratamentos para conformação (3,62). Zundt et al. (2006), trabalhando com cordeiros Santa Inês terminados em confinamento, não verificaram diferença para conformação (2,78).

Cunha et al. (2002), avaliando cordeiros Ile de France (IF), Santa Inês (SI) e Suffolk (S), abatidos com 32 kg de peso vivo, constataram que a raça IF apresentou maior cobertura de gordura (2,9) que os animais SI (1,9) e S (2,2), confirmando a raça Ile de France como maior capacidade em deposição de gordura. Não houve diferença (P>0,05) para cobertura de gordura entre os tratamentos e efeito (P>0,05) do tipo de parto para as características avaliadas.

Para cor da gordura, foi verificado efeito ($P < 0,05$) entre os tratamentos, sendo a cor da gordura tendendo mais para o amarelo, para os animais terminados com a dieta- controle.

Em relação à cor da carne, foi verificado efeito ($P < 0,05$) para os animais que receberam grão de girassol em sua alimentação, o que corrobora Sañudo (1992), afirmando que alguns fatores como o tipo de músculo, espécie, raça, sexo, idade do animal, alimentação e esforço do animal antes do abate, podem interferir na cor da carne. Porém, a cor apresentada não afetou a comercialização do produto, por estar próxima ao róseo, visto que os animais foram abatidos com baixa idade (103 dias) corroborando Reis et al. (2001) e Macedo et al. (2000).

Na Tabela 4, são apresentadas as mensurações no *Longissimus lumborum*. Não houve efeito ($P > 0,05$) das dietas de terminação para as características avaliadas. e houve efeito ($P < 0,05$) do tratamento materno para AOL dos cordeiros.

Tabela 4 - Médias e erros-padrão para área de olho de lombo (AOL), comprimento maior (medida A), comprimento menor do lombo (medida B), espessura de gordura (medida C) e espessura maior de gordura (Medida J) de cordeiros $\frac{1}{2}$ Dorper-Santa Inês, de acordo com a dieta de terminação e tipo de parto

Variáveis	Dieta de Terminação		Tipo de parto		Média geral
	Controle	Grão de Girassol	Simples	Duplo	
AOL (cm ²)	11,95 ± 1,03	12,14 ± 1,10	12,37a ± 1,05	11,26b ± 1,02	12,06
Medida A (mm)	55,79 ± 1,26	54,63 ± 1,01	56,15a ± 1,17	52,60b ± 1,09	55,11
Medida B (mm)	27,72 ± 0,29	27,91 ± 0,69	26,64 ± 0,59	29,03 ± 0,63	27,83
Medida C (mm)	1,05 ± 0,13	1,32 ± 0,09	1,23 ± 0,11	1,13 ± 0,07	1,21
Medida J (mm)	2,79 ± 0,17	2,88 ± 0,20	3,09 ± 0,19	2,61 ± 0,22	2,84

Médias seguidas de letras diferentes nas linhas diferem pelo teste de Tukey ($P < 0,05$).

As mensurações para AOL, medida A e B, e medida C e J do músculo *Longissimus lumborum*, não foram influenciadas pelas diferentes dietas. Esse efeito pode ser explicado por se tratarem de dietas semelhantes em PB e NDT, além dos animais serem abatidos com o mesmo peso e pertencerem ao mesmo grupo genético.

Em relação aos tipos de partos, os animais de partos simples apresentaram área de olho de lombo superior (12,37 cm²) ao de partos duplos (11,26 cm²), sendo inferiores aos observados por vários pesquisadores: Ortiz et al. (2005) relataram 14,3 cm² para cordeiros Suffolk abatidos com 28 kg de PV; Bueno et al. (2000) observaram 14,8 cm² em cordeiros confinados com silagem de milho e ração concentrada com 19,6% de PB, abatidos aos 170 dias de idade e 40,9 kg de PV, No entanto, Mexia (2005) verificou 9,25 cm² e Reis et al. (2001) descreveram 10,51 cm² em cordeiros ½ Bergamácia – Corriedale, abatidos com diferentes pesos.

Segundo Mexia (2005), os comprimentos maior e menor do músculo *Longissimus lumborum* servem para avaliação da quantidade de músculo na carcaça e apresentam alta correlação com a área de olho de lombo e a conformação. Porém, Mexia (2005) não observou efeito para terminação e tipo de parto, ao trabalhar com cordeiras ½ Dorset Santa Inês (51,09 mm), Yamamoto (2006) terminou cordeiros com dietas que continham silagens de resíduo de peixe e não observou efeito de tratamento (53,3 mm). A diferença entre tipos de parto ($P < 0,05$) pode ser atribuída à melhor nutrição para os cordeiros de parto simples na gestação e na fase lactente, o que pode ter resultado em benefícios. Para comprimento menor, Almeida Júnior et al. (2004) relataram para cordeiros Suffolk, 26,82 mm, sendo semelhantes aos obtido neste experimento.

Segundo Luchiari Filho (1986), a espessura de gordura subcutânea indica também o acabamento externo da carcaça, sendo importante parâmetro para se determinar o ponto ideal de abate e para essas medidas não foram observados efeitos ($P > 0,05$).

Siqueira & Fernandes (2000) citaram espessura mínima de gordura de cobertura de 0,14 cm para cordeiros Corriedale e Ile de France - Corriedale abatidos aos 32 kg, sendo semelhantes ao observados neste experimento.

Na Tabela 5, são apresentadas mensurações de área de olhos de lombo (AOL), medidas A, B, C e J do músculo *Longissimus lumborum* dos cordeiros, de acordo com o tratamento materno.

Tabela 5 - Médias das equações de regressão e coeficientes de determinação para as mensurações no músculo *Longissimus lumborum* de cordeiros ½ Dorper-Santa Inês, oriundos de ovelhas alimentadas com diferentes teores de proteína bruta na dieta, na fase inicial de gestação

Variáveis	Tratamento Materno				Equação de Regressão	R ²
	SUPLE - 1	SUPLE - 2	SUPLE - 3	SUPLE - 4		
AOL (cm ²)	12,64	13,10	11,18	11,65	Yi = 12,8883 - 0,06267xi *	0,01
Medida A (mm)	57,77	54,55	55,29	53,48	Yi = 62,8793 - 0,653842xi *	0,15
Medida B (mm)	27,00	28,52	27,25	28,73	Yi = 24,7591 + 0,2588xi	0,09
Medida C (mm)	1,48	1,23	1,91	1,08	Yi = 2,00102 - 0,00667318xi *	0,73
Medida J (mm)	3,00	2,87	2,47	3,00	Yi = 2,93899 - 0,0081803xi	0,03

AOL = área de olho de lombo; Efeito linear (P<0,05); R² = coeficientes de determinação; *Significativo (P<0,05).

Com suplemento a partir de 1520% de PB, na dieta das ovelhas, na fase inicial de gestação, houve efeito linear decrescente (P<0,05) para AOL, para medida A e C, do

músculo *Longissimus lumborum*, sendo este o nível indicado pelo NRC (1985) para ovelhas no terço inicial de gestação.

Mexia (2005) trabalhou com ovelhas suplementadas nas diferentes fases da gestação e não observou efeito sobre as mensurações do músculo, sendo 9,25 cm² para AOL, 51,09 mm para medida A, 27,36 mm para medida B, 1,32 mm para medida C e 2,55 mm para medida J.

Os valores para GPD, FC e PPC dos músculos *Semitendinosus* e *Longissimus lumborum* de cordeiros ½ Dorper-Santa Inês constam na Tabela 6.

Tabela 6 - Médias e erros-padrão do ganho de peso diário (GPD), força de cisalhamento (FC) e perdas de peso por cozimento (PPC) nos músculos *Semitendinosus* e *Longissimus lumborum* de cordeiros ½ Dorper-Santa Inês, de acordo com dieta de terminação e tipo de parto

	Dieta de Terminação		Tipo de parto		Média geral
	Controle	Grãos de Girassol	Simples	Duplo	
GPD (kg/dia)					
	0,303± 0,085	0,324 ± 0,086	0,348 ± 0,085a	0,283± 0,073b	0,379
<i>Semitendinosus</i>					
FC (kgf)	7,17A ± 0,26	6,94A ± 0,27	7,04 ± 0,21	6,79 ± 0,42	6,99
PPC (%)	17,22C± 2,17	17,59C ± 2,2	18,9 ± 1,75	16,7 ± 3,48	17,60
<i>Longissimus lumborum</i>					
FC (kgf)	5,40B ± 0,30	5,22B ± 0,28	5,46 ± 0,19	5,01 ± 0,30	5,27
PPC (%)	19,87D ± 2,54	22,14D ± 1,79	20,32 ± 1,73	23,2 ± 2,66	21,52

Médias seguidas de letras minúsculas diferentes na linha e maiúscula na coluna diferem pelo teste de Tukey (P<0,05).

Não houve efeito de interação (P>0,05) para nenhuma das variáveis avaliadas. O desempenho dos cordeiros, na fase de terminação, não foi influenciado (P>0,05) pela dieta de terminação e, os animais de parto simples (0,348 kg/dia) foram superiores em

relação aos de parto duplo (0,283 kg/dia). A média para GPD, neste experimento (0,379 kg/dia), foi superior aos observados por vários pesquisadores: Cloete et al. (2000) constataram 0,180 kg/dia em cordeiros Dorper terminados em pastagem e abatidos com 100 dias; Zundt (2004) relata 0,174 kg/dia para cordeiros Santa Inês abatidos com 30 kg de PV e Santello (2005) observou 0,153 kg/dia para o cruzamento ½ Dorset-Santa Inês com peso ao abate de 30 kg.

Não foi verificado efeito ($P>0,05$) de tratamento e tipo de parto para força de cisalhamento. A média para FC, no músculo *Semitendinosus*, foi 6,99 kgf. A média para FC, no músculo *Longissimus lumborum*, foi 5,27 kgf, sendo superior aos observados por vários pesquisadores: Mexia (2005) observou 2,15 kgf em cordeiras ½ Dorset-Santa Inês, abatidas com 30 kg de PV; Zundt (2004) relata 1,64 kgf; Yamamoto (2006) obteve força de cisalhamento variando de 5,44 a 7,86 kgf em cordeiros 7/8 Ile de France - 1/8 Ideal terminados com dietas contendo silagem de resíduo de peixe. A FC obtida, nesse experimento, foi menor às observadas por Souza et al. (2004) que verificaram 7,56 kgf para o músculo *Semimembranosus* e 9,05 kgf, no *Longissimus dorsi*, em cordeiros Ile de France - Santa Inês e Bergamácia -Santa Inês, abatidos com 35 kg.

Dependendo da espécie animal e o tipo do músculo, pode ocorrer predominância para determinado tipo de fibra muscular, o que vai proporcionar características físico-químicas diferenciadas na carne. A diferença na FC entre os músculos *Semitendinosus* e *Longissimus lumborum* podem ser atribuídas às fibras glicolíticas que possuem menor conteúdo de lipídios, maior quantidade de tecido conjuntivo e, por isso, apresentam carnes mais duras, quando comparadas com proporções maiores de fibras oxidativas. O músculo *Semitendinosus* apresentou em média 5% mais de fibras do tipo FG do que o músculo *Longissimus lumborum*, e isso pode ter atribuído maior FC (Tabela 3).

Os resultados obtidos para os músculos avaliados, neste experimento, estão dentro da faixa de aceitabilidade pelos consumidores, pois, segundo Bickerstaffe et al. (1997), a carne de cordeiros, que apresentar força de cisalhamento acima de 11 kgf, é definida como carnes duras, e tem aceitação reduzida pelos consumidores. A maturação da carne e, conseqüentemente, o seu amaciamento ocorrem mais lentamente em músculos que apresentam maiores frequências de fibras oxidativas, ou seja, a proteólise ocorre com menor intensidade, diminuindo a maciez final da carne. Podendo ser atribuída a maior quantidade de calpastatinas nos músculos vermelhos, que são inibidores naturais das calpaínas, principal complexo enzimático proteolítica, responsável pelo amaciamento da carne.

Para perdas de peso ao cozimento, não foram verificados efeitos ($P>0,05$) das dietas e tipo de parto. A média para PPC, neste experimento (19,55%), foi menor aos encontrados por vários pesquisadores: Souza et al. (2004), observaram 35,55% para *Semimembranosus* e 37,12% para *Longissimus dorsi* em cordeiros confinados ½ Ile de France Santa Inês e ½ Bergamácia Santa Inês, abatidos com 35 kg; Bressan et al. (2001), avaliando cordeiros Santa Inês e Bergamácia, abatidos com 25 kg, verificaram 27,2%, Mexia (2005) observou perdas semelhantes a este experimento (17,29%) para PPC no músculo *Longissimus lumborum*.

Os coeficientes de correlação do diâmetro e frequências das fibras musculares com o desempenho e características físicas da carne são mostrados na Tabela 7. Houve correlação ($P<0,05$) positiva do diâmetro dos três tipos de fibras com o ganho de peso dos cordeiros observado no músculo *Longissimus lumborum* (Tabela 6 e Figura 2). A FC e PPC não tiveram efeito de correlação ($P>0,05$) com o diâmetro e a frequência dos tipos de fibras para os dois músculos estudados.

Tabela 7 - Coeficientes de correlação entre diâmetro e frequência das fibras musculares com ganho de peso diário (GPD-kg/dia), força de cisalhamento (FC – kgf) e perdas de peso por cozimento (PPC - %) nos músculos *Semitendinosus* e *Longissimus lumborum* de cordeiros ½ Dorper-Santa Inês

Músculo <i>Semitendinosus</i>								
	dSO ¹	dFOG	dFG	fSO	fFOG	fFG	Maciez	GPD
dFOG	0,68*							
dFG	0,48*	0,87*						
fSO	0,07	-0,16	-0,12					
fFOG	-0,41*	-0,08	0,01	-0,56*				
fFG	0,30	0,26	0,12	-0,63*	-0,27			
FC	0,37	0,18	0,24	-0,16	0,24	-0,30		
GPD	0,06	0,06	0,21	0,29	-0,03	-0,01	-0,28	
PPC	-0,10	0,05	0,13	-0,10	0,13	0,01	-0,27	0,29
Músculo <i>Longissimus lumborum</i>								
	dSO ¹	dFOG	dFG	fSO	fFOG	fFG	Maciez	GPD
dFOG	0,76*							
dFG	0,78*	0,89*						
fSO	0,31	-0,04	0,08					
fFOG	-0,19	0,10	-0,01	-0,19				
fFG	-0,21	0,06	-0,10	-0,55	-0,18			
FC	0,35	0,47	0,60	-0,08	0,03	0,07		
GPD	0,42*	0,46*	0,39*	-0,23	0,21	0,07	0,33	
PPC	-0,09	-0,12	0,01	0,33	-0,05	-0,41	0,15	-0,06

1-diâmetro fibras vermelhas (dSO), diâmetro intermediárias (dFOG) e diâmetro brancas (dFG), frequência fibras vermelhas (fSO), frequência intermediárias (fFOG) e frequência brancas (fFG).

*Significativo (P<0,05).

Este resultado indica contribuição do diâmetro de todas fibras para o crescimento muscular, corroborando Madeira et al. (2006), em que as áreas das fibras FG, FOG e SO foram positivamente correlacionados com o peso do músculo flexor longo do hálux da perna direita de frango de corte.

Em relação às características morfológicas dos músculos *Semitendinosus* e *Longissimus lumborum* dos cordeiros ao abate, pode-se observar, segundo demonstrado

pela técnica de HE, que as fibras apresentam forma arredondada de diferentes diâmetros, algumas polinucleadas, com os núcleos situados na periferia da célula, organizadas e com endomísio evidente.

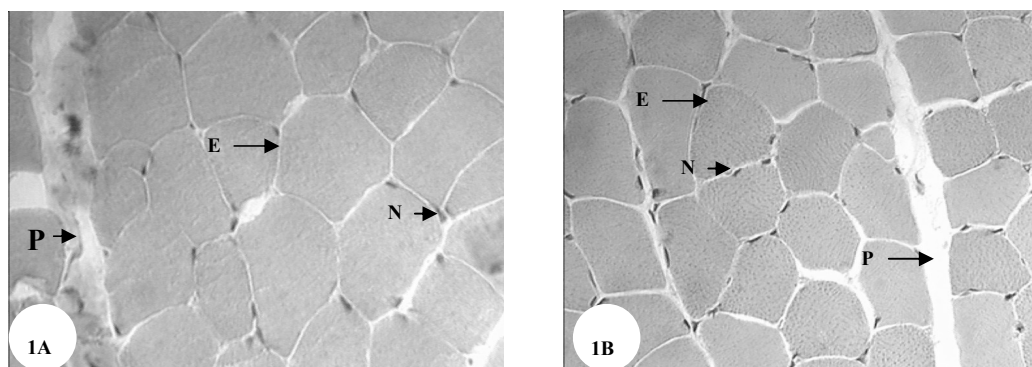


Figura 1- Fotomicrografia do músculo *Semitendinosus* de cordeiros $\frac{1}{2}$ Dorper-Santa Inês, 1A - Fibras musculares, com aspecto poligonal, Perimísio (P), Endomísio (E), Núcleo (N), 1B - *Longissimus lumborum* Fibras musculares, com aspecto poligonal, Núcleo (N), Endomísio (E), Perimísio (P), HE, 200X.

A reatividade do NADH-TR permitiu a identificação dos três tipos de fibras (SO, FOG e FG) nos músculos *Semitendinosus* e *Longissimus lumborum* (Figura 2A e 2B).

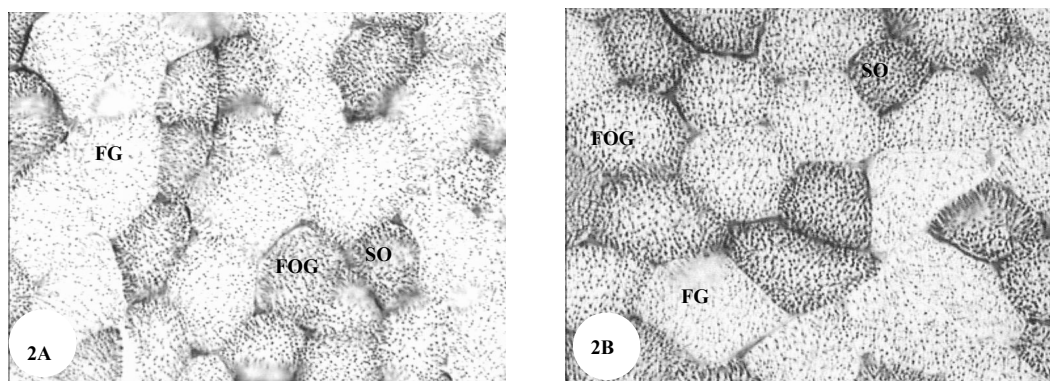


Figura 2 - Cortes transversais dos músculos de cordeiros $\frac{1}{2}$ Dorper-Santa Inês ao abate, 2A - *Semitendinosus*, 2B - *Longissimus lumborum*, Fibras: SO (*slow oxidative*); FOG (*fast oxidative-glycolytic*); FG (*fast glycolytic*), NADH-TR, 200X.

As médias para diâmetros e frequências das fibras musculares esqueléticas dos músculos *Semitendinosus* e *Longissimus lumborum* são demonstrados na Tabela 8.

Tabela 8 - Médias e erros-padrão do diâmetro (μm) e frequência (%) das fibras vermelhas (SO), intermediárias (FOG) e brancas (FG) nos músculos *Semitendinosus* e *Longissimus lumborum* de cordeiros $\frac{1}{2}$ Dorper-Santa Inês sobre o tratamento materno, dieta de terminação e tipo de parto

Tipo de fibra	Tratamento materno				Dieta de Terminação		Tipo de parto		Média geral
	SUPLE -1	SUPLE - 2	SUPLE - 3	SUPLE - 4	Controle	Grãos de Girassol	Simples	Duplo	
<i>Músculo Semitendinosus</i>									
Diâmetro (μm)									
SO	30,03 \pm 1,52	29,51 \pm 2,18	30,61 \pm 1,84	28,79 \pm 1,88	30,61 \pm 1,35	35,38 \pm 1,41	34,08a \pm 1,09	30,74b \pm ,17	29,20
FOG	36,79 \pm 1,42	34,47 \pm 2,04	34,81 \pm 1,72	36,79 \pm 1,76	34,08 \pm 1,26	36,02 \pm 1,32	36,06 \pm 1,02	32,8 \pm 2,03	36,70
FG	39,53 \pm 1,10	36,23 \pm 1,58	38,54 \pm 1,34	39,63 \pm 1,36	33,51b \pm ,98	35,51a \pm 1,02	35,04 \pm 0,79	33,69 \pm 1,57	38,56
Frequência (%)									
SO	20,94 \pm 2,55	16,51 \pm 3,65	22,68 \pm 3,09	25,18 \pm 3,15	19,44 \pm 2,27	22,81 \pm 2,37	20,54b \pm 1,82	22,18a \pm 3,63	21,64
FOG	41,62 \pm 1,82	45,87 \pm 2,62	40,73 \pm 3,76	41,87 \pm 3,18	42,87 \pm 3,24	42,52 \pm 2,33	43,32 \pm 2,43	42,15 \pm 1,87	42,54
FG	37,42 \pm 3,74	37,61 \pm 2,83	36,58 \pm 4,07	32,94 \pm 3,44	37,67 \pm 2,52	34,66 \pm 2,6	36,08 \pm 2,03	35,04 \pm 4,04	35,78
<i>Músculo Longissimus lumborum</i>									
Diâmetro (μm)									
SO	28,17 \pm 4,05	30,02 \pm 3,29	27,74 \pm 4,19	26,73 \pm 2,69	27,05b \pm 1,11	28,71a \pm 1,90	28,4a \pm 0,91	26,53b \pm 1,90	28,06
FOG	30,43 \pm 3,17	31,91 \pm 1,16	28,74 \pm 2,49	28,94 \pm 1,88	30,2 \pm 4,06	29,81 \pm 3,17	30,59a \pm 1,03	28,30b \pm 1,90	29,87
FG	32,46 \pm 3,80	33,63 \pm 4,54	30,85 \pm 2,76	31,42 \pm 3,33	31,7 \pm 1,83	32,22 \pm 2,37	32,42 \pm 0,62	30,76 \pm 0,63	31,98
Frequência (%)									
SO	30,96 \pm 5,22	29,69 \pm 4,6	33,31 \pm 3,9	33,25 \pm 4,2	29,58 \pm 0,32	32,61 \pm 0,88	31,7 \pm 2,01	31,36 \pm 1,93	31,94
FOG	37,55 \pm 2,98	37,87 \pm 2,1	37,03 \pm 1,98	35,18 \pm 1,97	38,43 \pm 2,90	36,39 \pm 1,55	36,61 \pm 2,05	37,28 \pm 1,97	31,94
FG	31,48 \pm 4,00	32,42 \pm 3,65	29,64 \pm 4,02	31,55 \pm 3,94	31,98 \pm 2,57	30,98 \pm 1,67	31,67 \pm 1,46	31,34 \pm 1,27	31,15

Médias seguidas de letras diferentes nas linhas diferem pelo teste de Tukey (P<0,05).

No músculo *Semitendinosus* podem ser observados que cordeiros de partos simples apresentaram maior diâmetro para fibras SO, os cordeiros terminados com grãos de girassol apresentaram maior diâmetro para as fibras FG e os cordeiros de partos duplos, maior frequência para as fibras SO.

No *Longissimus lumborum*, houve maior diâmetro das fibras SO para cordeiros terminados com grãos de girassol e também maior diâmetro das fibras SO e FOG para os nascidos de parto simples.

Não houve efeito significativo ($P>0,05$) das interações e da suplementação das ovelhas com diferentes teores de proteína bruta na fase inicial de gestação, sobre qualquer característica estudada.

O diâmetro foi maior apenas para as fibras SO no músculo *Longissimus lumborum* e no músculo *Semitendinosus* o diâmetro das fibras FG, nos cordeiros terminados com grão de girassol, não sendo verificado efeito ($P<0,05$) para os demais tipos de fibras. As fibras SO do *Longissimus lumborum* apresentaram maior diâmetro em dieta com grãos de girassol, provavelmente, pela grande quantidade de lipídios, pois as fibras SO possuem maiores concentrações de lipídios e mioglobina para exercer seu metabolismo que é aeróbio (Close, 1972). A composição de fibras musculares pode variar com o tipo de músculo, inervação, localização dentro do músculo, idade, sexo, genética, ambiente, alimento e exercícios (Stockdale, 1992; Ono et al., 1993).

O diâmetro das fibras SO foi menor que das fibras FOG em ambos os músculos, diferente dos resultados observados por Zundt (2004), que trabalhando com cordeiros puros Santa Inês terminados em confinamento, oriundos de ovelhas suplementadas em diferentes fases da gestação, observou os valores de diâmetros das fibras SO de 38,14 μm , FOG, 29,88 μm e FG, 40,24 μm no músculo *Semitendinosus*.

Santello (2005), trabalhando com cordeiras $\frac{1}{2}$ Dorset-Santa Inês, filhas de ovelhas suplementadas em diferentes fases da gestação e terminadas em confinamento ou pastagem mais suplementação, não verificou diferença entre tratamento ($P>0,05$) para o diâmetro das fibras (28,79 μm para SO; 35,13 μm para FOG e 39,88 μm para FG) no músculo *Semitendinosus*, confirmando o menor diâmetro das SO em relação as FOG. Monteiro et al. (2000), trabalhando com cordeiros abatidos com de 150 dias de idade, terminados em pastagem de Coast-cross, Rhodes e Humidícola, não observaram diferença ($P>0,05$) para o diâmetro das fibras de cordeiros Corriedale e $\frac{1}{2}$ Ile de France-Corriedale, em médias de 21,48 e 20,50 μm , respectivamente, sendo esses resultados inferiores ao obtidos neste experimento.

No músculo *Semitendinosus*, os diâmetros das fibras FOG e FG foram semelhantes para tipo de parto. Entretanto, os cordeiros de parto simples apresentaram maior diâmetro para as fibras SO. No *Longissimus lumborum*, os cordeiros de parto simples apresentaram diâmetros superiores para as fibras SO e FOG e semelhante para diâmetro das fibras FG. Zundt (2004) não verificou diferenças de diâmetros para os tipos de fibras musculares entre partos simples (38,11 μm - SO; 31,83 μm - FOG e 40,59 μm - FG) e duplo (38,67 μm - SO; 28,81 μm - FOG e 40,08 μm - FG).

As médias para as frequências dos tipos de fibras não tiveram efeitos ($P>0,05$) da dieta de terminação para ambos os músculos avaliados, No entanto, a frequência da fibra SO foi 10% maior no músculo *Longissimus lumborum* em relação ao *Semitendinosus*. Observou-se predominância das fibras do tipo FOG nos músculos *Longissimus lumborum* e *Semitendinosus* dos cordeiros, independente do tratamento materno e dieta de terminação. Monteiro et al. (2000) obtiveram frequência das fibras FOG, sendo 19,99% para SO, 58,41% para FOG e 21,14% para FG, verificaram maior

frequência para FOG, corroborando Macedo et al. (2001) que também observaram predominância das fibras FOG no músculo *Semitendinosus* de cordeiros de diferentes grupos genéticos e idades.

Cordeiros de partos duplos apresentaram maior frequência somente para as SO no *Semitendinosus*. No músculo *Longissimus lumborum*, não houve efeito ($P>0,05$) do tipo de parto para frequências das fibras musculares. Santello (2005) não observou efeito ($P>0,05$) para frequência, sendo 20,33% para SO, 43,70% para FOG e 35,96% para FG. Zundt (2004) também não verificou efeito na frequência ($P>0,05$) das fibras SO, FOG e FG sendo, respectivamente, 10,67; 29,13 e 60,19% e parto simples, sendo 11,05; 28,73 e 60,22% e duplo com 10,23; 30,15 e 59,62%, para SO, FOG e FG, respectivamente, sendo semelhantes aos obtidos nesse experimento em cordeiros $\frac{1}{2}$ Dorper-Santa Inês.

Conclusões

Como não foi verificado melhorias nas variáveis avaliadas, nesse estudo, com os diferentes teores de PB no suplemento das ovelhas na fase inicial de gestação, pode-se utilizar o menor teor em PB, sendo 15,20% de PB.

No músculo *Longissimus lumborum*, o diâmetro dos três tipos de fibras musculares proporcionaram melhores desempenho dos cordeiros.

Para força de cisalhamento, perda de peso por cozimento e área de olho de lombo, os cordeiros poderão ser terminados com dietas contendo ou não grãos de girassol.

Literatura Citada

- ALMEIDA JUNIOR, G.A.; COSTA, C.; MONTEIRO, A.L.G. et al. Qualidade da carne de cordeiros criados em creep feeding com silagem de grãos úmidos de milho. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 33, n. 4, p. 1039-1047, 2004.
- BICKERSTAFFE, R.; COUTER, C.E.; MORTON, J.D. Consistency of tenderness in New Zealand retail meat. In: INTERNATIONAL CONGRESS OF MEAT SCIENCE AND TECHNOLOGY, 43., Auckland. **Anais...** Auckland: ICoMST, 1997. p. 196-197.
- BONIFACINO, L.; KREMER, R.; ORLANDO, D. Estudio comparativo de corderos Corriedale y Corriedale por Texel. 2. Pesos al nacer, ganancias diarias y características de la carcasa. **Revista Veterinária**, v. 70, p. 63-71, 1979.
- BRESSAN, M.C.; PRADO, O.V.; PÉREZ, A.L.S.C. et al. Efeito ao abate de cordeiros Santa Inês e Bergamácia sobre as características Físico-químicas da carne. **Ciência Tecnológica de Alimentos**, v. 21, n. 3, p. 293-303, 2001.
- 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.
- CALKINS, C.R.; DUTSON, T.R.; SMITH, G.C. et al. Relationship of fiber type composition to marbling and tenderness of bovine muscle. **Journal Food Science**, v. 45, p. 708-715, 1981.
- CLOETE, S.W.P.; SNYMAN, M.A.; HERSELMAN, M.J. Productive performance of Dorper sheep. **Small Ruminant Research**, v. 36, n. 2, p. 119-135, 2000.
- CLOSE, R.I. Dynamic properties of mammalian skeletal muscles. **Physiology**, v. 52, p. 129-97, 1972.
- COLOMER-ROCHER, F. Estudio de los parametros que definen los caracteres cuantitativos y cualitativos de las canales. In: CURSO INTERNACIONAL SOBRE PRODUCCIÓN DE CARNE Y LECHE CON BASES EN PASTOS Y FORRAJES, 4., 1988, La Coruña, España. **Anais...** La Coruña: SIA, 1988.
- CORNFORTH, D.P.; HECKER, A.L.; CRAMER, D.A. et al. Maturity and its relationship to muscle characteristics of cattle. **Journal of Animal Science**, v. 50, p. 75-80, 1980.
- 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]. 1 CD ROM.
- DAL PAI, V.; CURI, P.R. Crescimento pós-natal do coelho Norfolk: correlação entre parâmetros somáticos e área dos tipos de fibras musculares. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 27, p. 1623-33, 1992.
- DUBOWITZ, V.; BROOKE, M.H. **Muscle biopsy: a modern approach**. London: Saunders, 1973.
- FARIAS, J.V.S.; JARDIM, P.O.C.; GUERREIRO, J.L.V. Avaliação de carne de novilhos Hereford. 2. Comparação do peso de carcaça e conformação como estimadores. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 23., 1986, Campo Grande. **Anais...** Campo Grande: SBZ, 1986. p. 235.
- KHAN, M.A. The histoenzymology of striated muscle fibres an overview. **Cellular Molecular Biology**, v. 22, p. 383-93, 1977.

- LOURENÇO, F.J. **Utilização de diferentes métodos para detecção do comportamento endoparasitário em fêmeas ovinas de diferentes grupos raciais.** 2006. 63 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia)-Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2006.
- LUCHIARI FILHO, A. **Characterization and prediction of carcass cutability traits of zebu crossbred types of cattle produced in southeast Brazil.** 1986. 86 f. Thesis (Doctorate in Animal Science)-Kansas State University, Manhattan, 1986.
- MACEDO, F.A.F.; SIQUEIRA, E.R.; MARTINS, E.N. et al. Qualidade de carcaça de cordeiros Corriedale, Bergamácia x Corriedale e Hampshire Down x Corriedale, terminados em pastagem e confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 29, n. 5, p. 1520-1527, 2000.
- MACEDO, R.M.G.; DAL PAI-SILVA, M.; MACEDO, F.A.F. et al. Características morfológicas de fibras musculares esqueléticas de cordeiros, terminados em confinamento, sob diferentes níveis energéticos. In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., 2001, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Sociedade Brasileira de Zootecnia, [2001]. 1 CD ROM.
- MADEIRA, L.A.; SARTORI, J.R.; SALDANHA, E.S.P. Morfologia das fibras musculares esqueléticas de frangos de corte de diferentes linhagens criados em sistemas de confinamento e semiconfinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 35, n. 6, p. 2322-2332, 2006.
- MEXIA, A.A. **Desempenho e características das fibras musculares e das carcaças de cordeiras ½ Dorset + ½ Santa Inês.** 2005. 81 f. Tese (Tese em Zootecnia)-Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2005.
- MONTEIRO, E.M.; SHIMOKOMAKI, M.; SILVA, M.D.P. et al. Efeito do genótipo nas características morfológicas e histoquímicas do *longissimus dorsi* e em alguns parâmetros quantitativos das carcaças de cordeiros. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, MG, v. 24, p. 153-162, 2000.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrients requirements of sheep.** Washington, D.C.: National Academy Press, 1985.
- OCKERMAN, H.W. et al. Castration and sires effects on carcass traits, meat palatability and muscle fiber characteristics in Angus cattle. **Journal of Animal Science**, v. 59, n. 4, p. 981-990, 1984.
- ONO, Y.; IWAMOTO, H.; TAKAHARA, H. The relationship between muscle growth and the growth of different fiber types in the chicken. **Poultry Science**, v. 72, p. 568-576, 1993.
- ORTIZ, J.S.; COSTA, C.; GARCIA, C.A. 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**, v. 34, n. 6, p. 2382-2389, 2005.
- PEARSE, A.G.E. **Histochemistry: theoretical and applied.** 2. ed. Baltimore, Willians and Wikins, 1968.
- PETER, J.B.; BARNARD, V.R.; EDGERTON, V.R. et al. Metabolic profiles of three fiber type on skeletal muscle in guinea pigs and rabbits. **Biochemistry**, v. 11, p. 2627-33, 1972.
- PULLEN, A.H. The distribution and relative size of fiber type in the extensor digitorum longus and soleus muscles of the adult rat. **Journal of Anatomy**, v. 123, p. 467-86, 1977.
- REIS, W.; JOBIM, C.C.; MACEDO, F.A.F. et al. Características de carcaças de cordeiros alimentados com dietas contendo grãos de milho conservados em diferentes formas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 30, n. 4, p. 1308-1345, 2001.

- SAINZ, R.D. Qualidade das carcaças e da carne ovina e caprina. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 32., 1996, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza:Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1996. p. 3-14.
- SANTELLO, G.A. **Desempenho, características histoquímicas do tecido muscular esquelético e custo de produção de cordeiras terminadas em diferentes sistemas.** 2005. 55 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia)-Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2005.
- SAÑUDO, C. **La calidad organoléptica de la carne com especial referencia a la especie ovina. Factores que la determinan, metodos de medida y causas de variacion.** 1992. 117 f. Facultad de Veterinaria, Departamento Producción Animal y Ciencia de los Alimentos, Zaragoza, 1992.
- SAÑUDO, C.; SIERRA, I. Calidad de la canal en la especie ovina. **Ovino**, v. 11, p. 127-157, 1986.
- SIERRA, I.; SAÑUDO, C.; ALCALDE, M.J. Calidad de la canal en corderos ligeros tipo ternasco: canales españolas y de importación. **Información Técnica Económica Agraria**, v. 88, n. 1, p. 88-94, 1992.
- SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. **Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos.** Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2002.
- SIQUEIRA, E.R.; FERNANDES, S. Efeito do genótipo sobre as medidas objetivas e subjetivas da carcaça de cordeiros terminados em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 29, n. 1, p. 306-311, 2000.
- SOUZA, X.R.; BRESSAN, M.C.; PÉREZ, J.R.O. et al. Efeitos do grupo genético, sexo e peso ao abate sobre as propriedades físico-químicas da carne de cordeiros em crescimento. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 24, n. 4, p. 543-549, 2004.
- STOCKDALE, F.E. Miogenic cell lineages. **Developmental Biology**, v. 154, p. 284-298, 1992.
- TEIXEIRA, A.; DELFA, R.; CONÇALEZ, C. El grado de engrasamiento. **Revista Ovis**, v. 19, p. 21-35, 1992.
- UNDERSANDER, D.J.; HOWARD, W.T.; SHAVER, R.D. Milk per acre spreadsheet for combining yeld and quality into a single term. **Journal of Production Agriculture**, v. 6, n. 2, p. 231-235, 1993.
- UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA. **SAEG - Sistema de análises estatísticas e genéticas: versão 7.1.** Viçosa, MG: UFV, 1997.
- YAMAMOTO, S.M. **Desempenho e características da carcaça e da carne de cordeiros terminados em confinamento com dietas contendo silagens de resíduos de peixes.** 2006. 95 f. Tese (Doutorado em Zootecnia)-Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, UNESP, Jaboticabal, 2006.
- 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 de Zootecnia**, v. 35, n. 3, p. 928-935, 2006.
- ZUNDT, M. **Desempenho e características de carcaça de cordeiros Santa Inês, filhos de ovelhas suplementadas em diferentes fases da gestação, terminados em confinamento.** 2004. 89 f. Tese (Doutorado em Zootecnia)-Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2004.

V. Características quantitativas de carcaças de cordeiros terminados em confinamento, com ou sem grãos de girassol

RESUMO - Foram avaliados os efeitos do tratamento materno e da dieta de terminação sobre as características de carcaça, pesos e as porcentagens dos cortes comerciais e os componentes extra-carcaça de 24 cordeiros $\frac{1}{2}$ Dorper-Santa Inês. Foram utilizadas 80 ovelhas Santa Inês, com peso médio de $47,49 \pm 3,76$ kg, cobertas com reprodutores Dorper e alimentadas com concentrado com diferentes teores em proteína bruta (15,20; 22,48; 26,52 e 35,65% de PB) no terço inicial de gestação. As ovelhas tiveram acesso à pastagem de Aruana (*Panicum maximum* cv. Aruana) com 6,2% de PB. As dietas de terminação dos cordeiros foram: controle = sem grão de girassol (16,18% de PB e 79,64% NDT); e com grão de girassol (15,03% de PB e 78,96% de NDT). Os cordeiros foram abatidos com peso vivo médio entre 30 a 32 kg. Houve efeito de dieta de terminação e tipo de parto ($P < 0,05$) para peso na origem (controle = 32,60 e grão de girassol = 32,09 kg; simples = 32,84 e duplo = 31,18 kg), peso vivo ao abate (controle = 30,56 e grão de girassol = 29,60 kg; simples = 30,73 e duplo = 29,09 kg) e índice de compactidade da carcaça (controle = 0,22 e grão de girassol = 0,21 kg/cm; simples = 0,22 e duplo = 0,21 kg/cm). O rendimento médio da perna foi de 34,12%, lombo de 10,71%, paleta de 18,51%, costela de 8,26%, costela descoberta de 10,40%, baixos de 10,90% e pescoço de 7,07%. O sistema de terminação não influenciou a porcentagem de músculo (61,62%), gordura (20,86%) e osso (17,52%) no lombo. Não houve diferença ($P > 0,05$) dos pesos dos componentes extra-carcaça entre dietas de terminação. O tratamento materno com suplemento de 15,20% de PB e terminados com dieta com grãos de girassol foi o que apresentou melhor rendimento verdadeiro de carcaça. Por apresentar resultados semelhantes para componente extra-carcaça dos cordeiros, pode-se utilizar dietas de terminação sem ou com grãos de girassol.

Palavras-chave: cortes comerciais, extra-carcaça, ovinos, suplementação materna

V. Quantitative characteristics of carcasses of lambs finished in feedlot, with or without sunflower grains

ABSTRACT - Maternal treatment and feedlot diet effects were evaluated on carcasses characteristics, weights and percentages of commercial cuts and extra-carcass components of 24 lambs $\frac{1}{2}$ Dorper-Santa Inês. Eighty Santa Inês ewes were observed, with average weight 47.79 ± 3.76 kg, mated with a Dorper ram and supplemented with different levels of crude protein (CP) in the initial third of pregnancy (15.20; 22.48; 26.52 and 35.65% of CP). The sheep had access to an Aruana pasture (*Panicum maximum* cv. Aruana) with 6.2% of CP. Feedlot diets for lambs were: control = without sunflower grain (16.18% CP and 79.64% TDN); sunflower grain = addition of sunflower grain (15.03% CP and 78.96% TDN). The male lambs were slaughtered with an average of 32.31 ± 1.75 kg of live weight. There were effect of feedlot diet and kind of birth ($P < 0.05$) for weight in origin (control = 32.60 and sunflower grain = 32.09 kg; simple = 32.84 and double = 31.18 kg), slaughter weight (control = 30.56 and sunflower grain = 29.60 kg; simple = 30.73 and double = 29.09 kg) and carcass compactness index (control = 0.22 and sunflower grain = 0.21 kg/cm; simple = 0.22 and double = 0.21 kg/cm). The mean yield value found were 34.12% for leg; loin of 10.71%; palette of 18.51%; rib of 8.26%; discovered rib of 10.40%; low of 10.90% and neck of 7.07%. The feedlot system did not influenced the muscle percentage (61.62%), fat (20.86%) and bone (17.52%) in the loin. The extra carcass components did not present difference ($P < 0.05$) among treatment control and sunflower grain. The maternal treatment with 15.20% of PB and finished with diet containing sunflower grains was the one that presented a better true carcass income. For presenting similar results for component extra-carcass of lambs, it is possible to use finishing diets without or with sunflower grains.

Key Words: commercial cuts, extra carcass, maternal supplement, sheep

Introdução

As carcaças são resultados de um processo biológico individual sobre o qual interferem fatores genéticos, ecológicos e de manejo, diferindo entre si por suas características quantitativas e qualitativas, susceptíveis de identificação (Osório & Osório, 2001).

A produção de carcaças de qualidade depende da demanda do mercado e do preço de acordo com o tipo de produto oferecido. A procura, no mercado atual, é por produtos mais natural possível que não causem danos à saúde e que sejam produzidos dentro das normas sanitárias, além de possuir níveis reduzidos de gordura. Segundo Osório et al. (1998), o produtor necessita conhecer as características do produto final e as relações destas com as preferências dos compradores. O cordeiro é, potencialmente, a categoria que oferece carne de maior aceitabilidade no mercado consumidor, com melhores características de carcaça e menor ciclo de produção (Figueiró & Benavides, 1990).

O rendimento de carcaça pode variar em função da raça, peso de abate, sistema de alimentação e idade do animal. De acordo com Pérez (1995), o rendimento é que determina o maior ou menor custo da carne para o consumidor, motivo relevante para despertar o interesse nesse parâmetro, incentivando os criadores que investem nessa atividade.

Os índices de compacidade da carcaça e da perna indicam a relação das massas muscular e adiposa com o comprimento, servindo para avaliação da quantidade de tecido depositado por unidade de comprimento (Cunha et al., 2002).

As carcaças podem ser comercializadas inteiras ou em forma de cortes. Os cortes cárneos em peças individualizadas, associados à apresentação do produto, são importantes fatores na comercialização, pois, além de proporcionarem a obtenção de preços diferenciados entre as diversas partes da carcaça permitem aproveitamento racional, evitando desperdícios (Silva Sobrinho & Silva, 2000).

Após o abate do animal, obtém-se, além da carcaça, os componentes extra-carcaça (sangue, pele, trato gastrintestinal, aparelho reprodutor, bexiga, coração, pulmões, fígado, rins, baço, cabeça e patas), que podem ser aproveitados para: consumo humano (comidas típicas); alimentação de pequenos animais, principalmente cães e gatos; a pele para o vestuário e calçados e o intestino para tripa ou fabricação de *catgut*.

Conforme Silva Sobrinho (2001), a comercialização de constituintes de não-carcaça também pode trazer benefícios econômicos para os produtores de cordeiros, agregando valor ao produto.

Objetivou-se avaliar o efeito do tratamento materno e da dieta de terminação sobre características de carcaça, pesos e as porcentagens dos cortes comerciais e os componentes extra-carcaça de cordeiros ½ Dorper-Santa Inês.

Material e Métodos

O experimento foi realizado no Centro de Pesquisa do Arenito, da Universidade Estadual de Maringá (UEM), no município de Cidade Gaúcha, noroeste do Paraná no período de março de 2006 a fevereiro de 2007.

Foram selecionadas 80 ovelhas da raça Santa Inês, com média de $47,79 \pm 3,76$ kg de peso vivo (PV), idade entre três a quatro anos e utilizados dois reprodutores da raça Dorper em monta natural assistida.

Durante o experimento, o rebanho materno permaneceu em pastagem de Aruana (*Panicum maximum* cv. Aruana) no período diurno, sendo recolhidas em instalações cobertas, com piso ripado e suspenso, às 16 h.

Foram utilizados quatro tratamentos, com suplementação alimentar, diferindo no teor de proteína bruta (PB) na fase inicial de gestação, como demonstrados a seguir:

SUPLE -1: pastagem de Aruana + suplemento com 15,20% de PB;

SUPLE -2: pastagem de Aruana + suplemento com 22,48% de PB (controle);

SUPLE -3: pastagem de Aruana + suplemento com 26,52% de PB;

SUPLE -4: pastagem de Aruana + suplemento com 35,65% de PB.

Os suplementos foram calculados com a exigência, um teor abaixo e dois teores acima da exigência nutricional das ovelhas na fase de inicial de gestação, segundo *Nutrient Requirements of Sheep* (1985) para atender. Sendo, 10,6% de PB, 59% de nutrientes digestíveis totais (NDT) e 3% de ingestão de matéria seca.

O suplemento foi fornecido somente no período da tarde, depois dos animais retornarem da pastagem, na quantidade de 0,450 kg/MS/dia. A composição química dos suplementos e dos alimentos pode ser observada na Tabela 1.

Tabela 1 - Composição percentual e teores de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), extrato etéreo (EE) e nutrientes digestíveis totais (NDT) dos concentrados com base na matéria seca

Composição percentual - concentrado ¹ (%)				
Alimentos	SUPLE -1	SUPLE - 2	SUPLE - 3	SUPLE - 4
Milho moído (%)	85,20	71,00	57,00	54,00
Farelo de soja (%)	12,80	26,50	40,00	43,00
Ureia (%)	-	0,50	1,00	1,50
Mineral (%)	2,00	2,00	2,00	2,00
Composição química (%)				
MS (%)	87,75	88,26	89,39	89,40
PB (%)	15,20	22,48	26,52	35,65
FDN (%)	17,08	14,98	12,17	14,99
FDA (%)	5,34	5,67	5,75	7,73
NDT ¹ (%)	84,10	83,87	83,81	82,42
EE (%)	3,39	3,38	4,13	4,13
MM (%)	4,09	4,10	5,64	5,64

¹NDT do concentrado estimada pela equação (Undersander et al., 1993): %NDT = 87,84 – (0,70 x FDA).

A infecção por endoparasitas foi acompanhada mensalmente por meio de contagem de ovos por grama de fezes (OPG), sendo as ovelhas everminadas quando superior a 1.000 OPG (Lourenço, 2006).

Os nascimentos dos cordeiros machos ocorreram no período de setembro a outubro de 2006. Na primeira semana de vida, as ovelhas e os cordeiros ficaram alojados nas instalações. Na segunda e terceira semanas, as ovelhas tiveram acesso aos piquetes por 4 h. A partir da quarta semana até o desmame, as ovelhas permaneceram nos piquetes por 8 h. Todos cordeiros do nascimento até a entrada no sistema de terminação receberam o mesmo manejo, com acesso ao *creep feeding* e dieta formulada para ganho médio de 230 gr/dia (NRC, 1985). A composição química da ração do *creep feeding* foi de 20% de PB, 3,0 Mcal de EM /kg de MS, 1,46% de Ca e 1,0% de P, constituída dos seguintes ingredientes: 55% de milho moído; 24% de farelo de soja; 9% de farelo de trigo; 10% de feno de aveia; 2% de mistura mineral comercial; 0,2% lisina e 0,08% de metionina. Os cordeiros foram vacinados contra éctima contagioso aos 15 dias de idade. Aos 45 dias de idade, receberam vacina contra carbúnculo, gangrena gasosa e enterotoxemia.

Após o desmame, com aproximadamente 58 dias de idade, os 24 cordeiros machos nascidos, sendo 16 de parto simples e 8 de parto duplo, obedecendo ao tratamento materno e tipo de parto, foram distribuídos em duas dietas (sem e com grãos de girassol) e terminados em regime de confinamento. Os cordeiros foram alojados em baias coletivas, cobertas com piso ripado e suspenso, recebendo água à vontade durante todo o período experimental. Os animais foram pesados no início do experimento e a cada 14 dias.

As rações foram peletizadas, sendo fornecidas duas vezes ao dia, à vontade, de maneira a proporcionar sobras diárias de aproximadamente 10% (Tabela 2).

Tabela 2 - Composição percentual e química da ração dos cordeiros na terminação

Alimentos	Tratamento terminação	
	Controle (%)	Grãos de girassol (%)
Feno de aveia	23,96	21,05
Milho moído	54,28	50,77
Farelo de soja	19,20	16,49
Grãos de Girassol	-	9,10
Minerais	1,71	1,71
Sal comum	0,50	0,50
Calcário	0,85	0,85
Monensina sódica	0,01	0,01
Composição química (%)		
Matéria seca (MS)	89,41	90,26
Proteína bruta (PB)	16,18	15,03
Fibra em detergente neutro (FDN)	24,41	22,98
Fibra em detergente ácido (FDA)	11,71	12,68
Nutrientes digestíveis totais (NDT) ¹	79,64	78,96
Extrato etéreo (EE)	2,89	4,87
Material mineral (MM)	6,49	5,63

¹NDTconcentrado estimada pela equação (Undersander et al., 1993): %NDT = 87,84 – (0,70 x FDA).

Ao atingirem peso vivo na origem (PO) de $32,31 \pm 1,75$, e após a permanência de 18 h em dieta hídrica, os cordeiros foram novamente pesados para registro do peso vivo ao abate (PVA). A insensibilização foi feita por meio de descarga elétrica de 220V por 8 segundos e, a sangria, pela secção das veias jugulares e as artérias carótidas,.

Após o abate, foram coletados e pesados para cálculos de porcentagem em relação ao peso vivo ao abate: sangue, pele, trato gastrintestinal cheio (TGC = esôfago + estômago + intestinos delgado e grosso com seus conteúdos), trato gastrintestinal vazio (TGV = esôfago + estômago + intestinos delgado e grosso, previamente esvaziados e limpos),

aparelho reprodutor com bexiga, baço, fígado, coração, traqueia + pulmões, rins com gordura perirrenal, cabeça e patas.

Terminadas as eviscerações, as carcaças quentes foram pesadas (PCQ) e, 2 h após, transferidas para uma câmara frigorífica a 4°C, permanecendo por 24 h, penduradas pelos tendões em ganchos apropriados para manutenção das articulações tarso-metatarsianas distanciadas em 17 cm.

Após este período, as carcaças já resfriadas, foram novamente pesadas, calculando-se, então, o rendimento comercial (relação entre o peso da carcaça fria e o peso vivo ao abate). Foram realizadas as seguintes mensurações (Sañudo & Sierra, 1986), para cálculo dos índices de compacidade:

- **Comprimento da perna:** distância entre o períneo e o bordo anterior da superfície articular tarso-metatarsiana;
- **Comprimento interno da carcaça:** distância máxima entre o bordo anterior da sínfise ísquio-pubiano e o bordo anterior da primeira costela em seu ponto médio, tomada com fita métrica;
- **Largura da garupa:** largura máxima entre os trocânteres de ambos os fêmures, tomada com compasso e medida com fita métrica.

Sendo então, calculados os **índices de compacidade da carcaça** (peso da carcaça fria dividido pelo comprimento interno da carcaça) e de **compacidade da perna** (largura da garupa dividida pelo comprimento da perna).

Em seguida, as carcaças foram divididas longitudinalmente, sendo a metade esquerda seccionada em sete regiões anatômicas, e pesadas individualmente, determinando-se as porcentagens do todo: **perna**, seccionada entre a última vértebra lombar e a primeira sacra e na junta tarso-metatarsiana, tendo como base óssea, o tarso, a tíbia, fêmur, ísquio, púbis e íleo; **lombo** tem como base anatômica as vértebras lombares, sendo a zona que incide

perpendicularmente com a coluna, entre a última vértebra torácica e a primeira lombar; **paleta** tem como base anatômica a escápula, úmero, ulna, rádio e carpo; **costelas**: são as oito últimas vértebras dorsais, juntamente com a metade superior das costelas correspondentes; **costelas descobertas** apresentam como base óssea as cinco primeiras vértebras dorsais, junto com a metade superior das costelas correspondentes; **baixos**, são obtidos traçando-se uma linha reta da borda dorsal do abdome à ponta do esterno; **pescoço** - compreende a região anatômica das sete vértebras cervicais, sendo obtido por meio de um corte oblíquo, entre a sétima vértebra cervical e a primeira torácica. As regiões foram agrupadas em cortes anatômicos de primeira (perna e lombo), segunda (paleta e costelas) e terceira (costela descoberta, baixos e pescoço).

Os lombos do lado esquerdo das meias carcaças foram separados individualmente e dissecados, para determinação das proporções de músculo, gordura e osso.

Para realização das análises estatísticas, utilizou-se o Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas (SAEG, 1997), considerando o nível de significância de 5% pelo teste de Tukey como o seguinte modelo:

$$Y_{ijkl} = \mu + TM_i + TT_j + TP_k + TM \times TT_{ij} + TM \times TP_{iK} + TT \times TP_{jk} + e_{ijkl}$$

em que:

Y_{ijkl} = observação referente ao animal k , nascido de parto j , cuja ovelha recebeu na gestação a suplementação i ,

μ = constante geral,

TM_i = efeito do tipo de suplementação i na gestação; sendo $i = 1, 2, 3$ e 4 ,

TT_j = efeito do tipo de dieta de terminação j ; sendo $j = 1$ e 2 ,

TP_k = efeito do tipo de parto k ; sendo $k = 1$ e 2 ,

$TM \times TT_{ij}$ = efeito da interação entre o tratamento materno e dieta de terminação,

$TM \times TP_{jk}$ = efeito da interação entre o tratamento materno e tipo de parto,

$TT \times TP_{jk}$ = efeito da interação entre dieta de terminação e tipo de parto,

e_{ijkl} = erro aleatório associado a cada observação Y_{ijkl} ,

Foi realizada análise de regressão, utilizando os teores de PB do tratamento materno.

A interação foi retirada do modelo quando não apresentou significância.

Resultados e Discussão

Como o PVA dos cordeiros foi pré-determinado, não sendo necessário confronto do PO, PCQ e PCF, com dados observados por demais autores. As variáveis PO e PVA podem aumentar o rendimento de com a elevação do peso com o qual os animais foram abatidos, por isso, o PO e PVA são características importantes.

Constam, na Tabela 3, as características quantitativas de carcaças.

Tabela 3 - Médias e erros-padrão para características de carcaças de cordeiros ½ Dorper-Santa Inês de acordo com tratamento e tipo de parto

Parâmetro ¹	Dieta de Terminação		Tipo de parto		Média geral
	Controle	Grãos de Girassol	Simples	Duplo	
RVC (%)	54,2 ± 1,22	55,27 ± 1,10	54,67 ± 0,21	54,76 ± 0,51	54,76
RCC (%)	46,25 ± 1,20	47,49 ± 1,22	46,65 ± 1,11	46,98 ± 1,15	46,98
ICC (kg/cm)	0,22a ± 0,01	0,21b ± 0,01	0,22a ± 0,01	0,21b ± 0,01	0,22
ICP	0,47 ± 0,02	0,49 ± 0,1	0,47 ± 0,21	0,49 ± 0,11	0,48
PR (%)	4,06 ± 1,13	3,24 ± 1,04	3,62 ± 1,54	3,67 ± 1,23	3,58
DC (dias)	43,40a ± 12,1	42,14b ± 11,2	36,58 ± 15,01	48,00 ± 12,01	42,66

Médias seguidas de letras diferentes nas linhas diferem pelo teste de Tukey (P<0,05), ¹ RVC = rendimento verdadeiro da carcaça, RCC= rendimento comercial da carcaça, ICC = índice de compacidade da carcaça, ICP = índice de compacidade da perna, PR = perdas por resfriamento, DC = dias na terminação.

Os rendimentos verdadeiro e comercial da carcaça, obtidos no presente trabalho, com médias de 54,76 e 46,98%, respectivamente, foram superiores aos 51,47 e 43,58%, obtidos por Bueno et al. (2000) em carcaças de cordeiros Suffolk, abatidos aos 32,70 kg de peso corporal, e também aos 51,50 e 42,40% observados por Reis et al. (2001) em carcaças de cordeiros Bergamácia-Corriedale, abatidos com 32,75 kg. O rendimento está relacionado de forma direta à comercialização e expressa a relação percentual entre o peso da carcaça e o peso vivo dos cordeiros. Segundo Pérez (1995), o rendimento é que determina o maior ou menor custo da carne para o consumidor.

Não houve influência das dietas sobre os rendimentos das carcaças, portanto as dietas contendo grãos de girassol proporcionaram características quantitativas similares da carcaça aos da dieta-controle, provavelmente pelo fato da inclusão de 9,10% de grãos de girassol, ser insuficiente para proporcionar influência nas carcaças.

Formas indiretas de avaliar as carcaças como, comprimento interno da carcaça, comprimento da perna e perímetro da garupa, realizadas isoladamente não podem definir as características de uma carcaça, mas suas combinações estabelecem índices que permitem ajustar os dados e assim compará-las. Um índice que tem sido utilizado para estimar objetivamente a conformação é a compacidade da carcaça.

Os valores obtidos para ICC encontram-se próximos aos observados (0,20 kg/cm) por Carvalho et al. (2002), em carcaça de cordeiros Santa Inês, abatidos com 25 kg de peso vivo e 0,28 kg/cm para cordeiros abatidos com 35 kg e aos de Yamamoto et al. (2005) e para ICC, os mesmos autores não constataram diferenças entre os tratamentos (0,20 kg/cm). O ICP foi superior (0,48) ao observado por Yamamoto et al. (2005) com 0,30 e, segundo Osório (1992), carcaças mais pesadas apresentam maior índice de compacidade e com melhor conformação. Quanto maior o grau de sangue de animais especializados em produção de carne num cruzamento, melhor será o índice de compacidade da carcaça e perna.

A quebra ao resfriamento é uma característica associada com o grau de acabamento da carcaça e ocorre em função de fatores como perda de umidade e reações químicas que ocorrem no músculo. Mendonça et al. (2003), ao avaliarem cordeiros das raças Corriedale e Ideal, encontraram valores médios de perdas de peso ao resfriamento de 4,85%, sendo semelhantes aos observados. Os cordeiros foram abatidos num período menor quando comparados com Pilar et al. (2005), que abateram seus animais com 90 dias de confinamento. Assim, quanto menor esse percentual, maior é a probabilidade das carcaças terem sido manejadas e armazenadas de modo adequado.

As variáveis PO, PVA, peso da carcaça quente (PCQ) e fria (PCF) e ICC tiveram diferença ($P < 0,05$) para tipo de parto, sendo os animais de parto simples superiores ao duplo. Trabalhos mostraram que animais originados de nascimento simples são mais pesados que os de nascimento múltiplo, principalmente nos primeiros meses de idade (Ribeiro et al., 1996; Mourad & Anous, 1998).

A Tabela 4 pode observar o efeito de interação ($P < 0,05$) do tratamento materno com dieta de terminação para rendimento verdadeiro da carcaça de cordeiros $\frac{1}{2}$ Dorper-Santa Inês.

Tabela 4 - Médias para rendimento verdadeiro da carcaça de cordeiros $\frac{1}{2}$ Dorper-Santa Inês de acordo com tratamento materno e dieta de terminação

TM x RCV	Dieta de Terminação		Média Geral
	Controle	Grãos de Girassol	
SUPLE - 1	53,11aA	56,28aB	54,92
SUPLE - 2	54,85aA	55,04aA	54,94
SUPLE - 3	55,19aA	54,44aA	54,68
SUPLE - 4	53,69aA	55,24aA	54,57
Média Geral	54,04	55,27	

Médias seguidas de letras minúsculas diferentes nas colunas diferem pelo teste de Tukey ($P < 0,05$).

Médias seguidas de letras maiúsculas diferentes nas linhas diferem pelo teste de Tukey ($P < 0,05$).

Os cordeiros oriundos da suplementação materna que continham 15,20% de PB e que receberam dieta-controle na terminação foram os que apresentaram melhores resultados para rendimento comercial da carcaça.

Encontram-se, na Tabela 5, os valores para características quantitativas das carcaças dos cordeiros filhos de ovelhas alimentadas com diferentes níveis de proteína bruta.

Pode-se observar efeito linear decrescente para as características de peso na origem, peso vivo, peso da carcaça quente e fria e índices de compacidade da carcaça, com o aumento do nível de proteína bruta na dieta das ovelhas na gestação.

Tabela 5 - Médias das equações de regressão e coeficiente de determinação para características quantitativas de cordeiros oriundos de ovelhas submetidas a diferentes níveis de proteína bruta na dieta na fase inicial de gestação

Variáveis ¹	Tratamento Materno				Equação de Regressão ³	R ²
	SUPLE - 1	SUPLE - 2	SUPLE - 3	SUPLE - 4		
PO (kg)	32,93	33,75	32,39	31,08	$Y_i = 35,9738 - 0,300505x_i^*$	0,17
PVA (kg)	30,65	31,69	30,15	28,76	$Y_i = 33,8257 - 0,32171x_i^*$	0,19
PCQ (kg)	15,08	15,38	14,51	14,00	$Y_i = 16,9063 - 0,19247x_i^*$	0,24
PCF (kg)	14,31	14,77	13,87	13,55	$Y_i = 16,1423 - 0,172385x_i^*$	0,21
PR (%)	3,75	3,93	4,05	3,18	$Y_i = 4,73182 - 0,0967513x_i$	0,04
RCC (%)	46,00	46,59	46,18	47,14	$Y_i = 47,826 - 0,0711457x_i$	0,01
RCV (%)	54,74	54,90	54,8	54,46	$Y_i = 55,9636 - 0,095236x_i$	0,04
ICC (kg/cm)	0,23	0,23	0,22	0,22	$Y_i = 0,240624 - 0,001704x_i^*$	0,95
ICP	0,48	0,49	0,48	0,49	$Y_i = 0,472444 + 0,000116226x_i$	0,02

¹ PO = peso na origem, PVA = peso vivo ao abate, PCQ = peso da carcaça quente, PCF = peso da carcaça fria, PR = perdas por resfriamento, RCC = rendimento comercial da carcaça, RVC = rendimento verdadeiro da carcaça, ICC = índice de compacidade da carcaça, ICP = índice de compacidade da perna, ³Efeito linear (P<0,05); R² = coeficientes de determinação; CV = coeficientes de variação, *Significativo (P<0,05).

De acordo com os dados do estudo de regressão (Tabela 5), ocorreu declínio linear ($P < 0,05$) para as peso na origem, peso vivo, peso da carcaça quente e fria e índices de compacidade da carcaça, com o aumento do teor de proteína bruta na dieta das ovelhas na fase inicial da gestação. A Tabela 6 mostra os pesos e rendimentos dos cortes das carcaças.

Tabela 6 - Médias e média geral para pesos e rendimentos dos cortes comerciais de cordeiros $\frac{1}{2}$ Dorper-Santa Inês de acordo com dieta de terminação e tipo de parto

Parâmetro	Dieta de Terminação				Tipo de parto		Média geral
	Controle		Grãos de Girassol		Simplex	Duplo	
	Peso (kg)	Rendimento (%)	Peso (kg)	Rendimento (%)	Peso (kg)	Peso (kg)	
Perna	2,46	33,58	2,45	34,66	2,23	2,38	2,45
Lombo	0,78	10,66	0,77	10,75	0,79a	0,72b	0,77
Paleta	1,36a	18,52	1,29b	18,51	1,35a	1,29b	1,32
Costela	0,61	8,25	0,58	8,26	0,60	0,58	0,62
Costela descoberta	0,76	10,29	0,74	10,50	0,79	0,69	0,74
Baixos	0,79	10,78	0,79	11,10	0,80	0,77	0,79
Pescoço	0,56a	7,92a	0,49b	6,21b	0,51	0,53	0,51

Médias seguidas de letras diferentes nas linhas diferem pelo teste de Tukey ($P < 0,05$).

Foi verificado efeito ($P < 0,05$) de tratamento para pesos e rendimentos da paleta e pescoço. Em relação ao tipo de parto, foi observado efeito ($P < 0,05$) para os pesos da paleta e lombo.

Entre os cortes da carcaça ovina, a perna é considerada o mais nobre, pois apresenta o maior acúmulo de massa muscular (Monteiro et al, 1999). A média do peso e a porcentagem da perna (2,46 kg e 34,12%), para esse experimento, foram próximas aos observados por outros pesquisadores, destacando Mexia (2005) que observou valores de 2,46 kg e 35,04% para cordeiras $\frac{1}{2}$ Dorset - Santa Inês, abatidas com 30 kg de PV.

A porcentagem média observada para lombo (10,71%) foi inferior à obtida por Gonzaga Neto et al. (2006), ao abater cordeiros Morada Nova com peso vivo de 25 kg, que

observaram rendimento de 11,81%, Foi observado efeito ($P<0,05$) no peso da paleta, o mesmo não foi verificado por alguns pesquisadores, no entanto, Mexia (2005) encontrou 1,34 kg; Oliveira et al. (2002) obtiveram média de 1,71 kg entre os tratamentos testados.

Ortiz et al. (2005), trabalhando com cordeiros Suffolk abatidos com 28 kg de PV, obtiveram 0,75 kg para costela descoberta; 0,49 kg para costela; 0,51 kg para baixos e 0,63 kg para pescoço, sendo os valores de costela e baixos, inferiores a este experimento.

Em relação ao tipo de parto, cordeiros de parto simples apresentaram superioridade ($P<0,05$) para peso de lombo e paleta. Porém, alguns pesquisadores não constataram efeito do tipo de parto. Dentre eles, Mexia (2005) trabalhou com cordeiras $\frac{1}{2}$ Dorset Santa Inês e Zundt (2004) com cordeiros $\frac{1}{2}$ Texel-Ideal e Santa Inês.

Na Tabela 7, visualizam-se os rendimentos dos cortes comerciais e composição tecidual da carcaça.

Tabela 7 - Rendimentos e erro-padrão dos cortes comerciais e porcentagens de músculo, gordura e osso do lombo de cordeiros $\frac{1}{2}$ Dorper-Santa Inês, de acordo com dieta de terminação e tipo de parto

	Dieta de Terminação		Tipo de parto		Média geral
	Controle	Grãos de Girassol	Simple	Duplo	
Cortes de primeira (%)	44,25 ± 0,54	45,42 ± 0,56	45,03 ± 0,51	44,74 ± 0,73	44,91
Cortes de segunda (%)	26,78 ± 0,48	26,6 ± 0,51	26,74 ± 0,45	26,63 ± 0,65	26,62
Cortes de terceira (%)	28,66 ± 0,54	28,46 ± 0,56	28,7 ± 0,59	28,31 ± 0,53	28,67
	Proporção do lombo				
Músculo (%)	63,63 ± 1,29	60,18 ± 1,86	60,32 ± 1,97	64,48 ± 2,21	62,52
Gordura (%)	18,69 ± 1,33	22,4 ± 1,92	22,41 ± 1,81	17,68 ± 2,61	19,55
Osso (%)	17,66 ± 1,39	17,41 ± 1,31	17,25 ± 1,48	18,68 ± 1,66	17,92

Médias não diferem ($P<0,05$) pelo teste de Tukey.

Não foi observado efeito ($P < 0,05$) de tratamento sobre os rendimentos dos cortes e composição tecidual. Os dados observados demonstram porcentagens maiores nos cortes nobres (perna e lombo), considerados de primeira. Os dados deste experimento corroboram Mexia (2005), Yamamoto (2003), Reis et al. (2001) e Macedo (1998).

Yamamoto (2003) descreveu menores porcentagens de músculo (59,04%) e osso (16,50%) e maiores de gordura (24,46%) em cordeiros $\frac{1}{2}$ Dorset Santa Inês, terminados em confinamento; Almeida Junior et al. (2004), utilizando cordeiros Suffolk, abatidos ao atingirem 28 kg PV, observaram 58,0% de músculos, 19,6% de osso e 11,6% de gordura total.

Na Tabela 8, está demonstrada a composição centesimal do músculo *Longissimus lumborum* de cordeiros $\frac{1}{2}$ Dorper-Santa Inês.

Não houve efeito ($P > 0,05$) de tratamentos e tipos de partos para umidade, proteína bruta e extrato etéreo do músculo *Longissimus lumborum*, provavelmente, por dietas conterem teores de PB e NDT semelhantes.

Tabela 8 - Médias e erros-padrão da composição centesimal e erros-padrão do músculo *Longissimus lumborum* de cordeiros $\frac{1}{2}$ Dorper-Santa Inês de acordo com dieta de terminação e tipo de parto

	Dieta de Terminação		Tipo de parto		Média geral
	Controle	Grãos de Girassol	Simples	Duplo	
Umidade (%)	73,19 ± 0,33	73,45 ± 0,33	72,98 ± 0,28	73,66 ± 0,44	73,26
Proteína bruta (%)	16,95 ± 0,39	16,85 ± 0,40	17,13 ± 0,33	16,67 ± 0,53	16,89
Lipídeos (%)	1,68 ± 0,48	2,72 ± 0,49	2,48 ± 0,41	1,91 ± 0,65	2,19

Médias não diferiram pelo teste de Tukey ($P > 0,05$).

As médias para os teores de umidade, proteína bruta e extrato etéreo da carne dos cordeiros foram de 73,21, 16,91 e 2,43% respectivamente, enquanto Yamamoto (2006) obteve resultados semelhantes para umidade (72,24%) e extrato etéreo (3,47%), porém superior para proteína bruta (22,66%) ao avaliar cordeiros $\frac{7}{8}$ Ile de France - $\frac{1}{8}$ Ideal, terminados com dietas contendo silagem de resíduo de peixe; Madruga et al. (2006),

trabalhando com o mesmo cruzamento, cordeiros machos $\frac{1}{2}$ Dorper-Santa Inês, porém, abatidos com sete meses de idade e 90 kg de peso vivo, observaram, no músculo *Semitendinosus*, os valores de 20,50% para PB, 2,00% para EE e 76,03% para umidade; Rowe et al. (1999) descreveram valores de 19,33; 8,82 e 66,46%, respectivamente, no músculo *Longissimus dorsi* de cordeiros terminados em confinamento e abatidos com peso corporal médio de 30 kg. Na literatura, os teores de lipídios da carne de cordeiros apresentam grande variação, principalmente em função da dieta, peso e idade ao abate, raça, sexo e músculo (Zeola et al., 2004; Madruga et al., 2005).

Constam da Tabela 9 as porcentagens dos componentes extra-carcaça de cordeiros $\frac{1}{2}$ Dorper-Santa Inês.

Tabela 9 - Médias para peso vivo ao abate, componentes extra-carcaça e para as porcentagens em relação ao peso vivo de abate de cordeiros $\frac{1}{2}$ Dorper-Santa Inês de acordo com dieta de terminação e tipo de parto

Variáveis	Dieta de Terminação				Tipo de parto		
	Controle		Grãos de Girassol		Simple	Duplo	Média geral
	Peso (kg)	Rendimento (%)	Peso (kg)	Rendimento (%)	Peso (kg)	Peso (kg)	
Peso Vivo ao Abate	30,56	-	29,6	-	30,73	29,09	30.00
Sangue	1,43	4,67	1,41	5,00	1,41	1,42	1,41
Pele	2,78	9,10	2,51	8,48	2,64	2,65	2.62
TGC ¹	6,37	20,82	5,95	20,23	6,96	6,11	6,25
TGV ¹	2,98	7,14	2,76	7,19	3,06	2,68	2.92
Ap,Reprodutor+bexiga	0,32	1,40	0,27	0,90	0,29	0,296	0,28
Baço	0,06	0,20	0,05	0,18	0,06	0,06	0,05
Fígado	0,79	2,60	0,74	2,49	0,78	0,75	0.76
Coração	0,14	0,44	0,15	0,49	0,14	0,14	0.46
Pulmões + traqueia	0,74	2,40	0,66	2,23	0,69	0,73	0,73
Rins+ gord, perirrenal	0,27	0,87	0,30	0,98	0,29	0,27	0,28
Cabeça	1,74	5,69	1,63	5,59	1,73	1,62	1.67
Patas	0,88	2,87	0,80	2,73	0,85	0,83	0.83

Médias não diferem ($P < 0,05$) pelo teste de Tukey.

¹TGC= trato gastrintestinal cheio, TGV= trato gastrintestinal vazio.

Para suplementação materna, dieta de terminação e tipo de parto, não houve diferença ($P>0,05$) para nenhuma das variáveis avaliadas.

Ao avaliar componentes extra-carcaça, Mexia (2005) verificou diferença entre os tratamentos para cabeça (1,55 e 1,65 kg), o mesmo não foi observado para pele (2,69 kg), TGC (6,97 kg) e TGV (2,69 kg), o efeito de tipo de parto não foi observado por esse autor. Carneiro et al. (2007) relataram 0,72 kg para pescoço para cordeiros $\frac{1}{2}$ Dorper-Santa Inês, abatidos com 20 kg de PV e Zundt et al. (2002), trabalhando com cordeiros tricross ($\frac{1}{2}$ Texel + $\frac{1}{4}$ Bergamácia + $\frac{1}{4}$ Corriedale), observaram 14,37% para pele e 5,54% para cabeça; esses autores não observaram efeito para tipo de parto para trato gastrointestinal vazio (8,44%).

Conclusões

Cordeiros oriundos do tratamento materno com 8,86% de PB e terminados com dieta com grãos de girassol obtiveram maior rendimento verdadeiro de carcaça.

A suplementação materna acima do nível de 10,06% de PB ocasionou declínio nas variáveis de peso na origem, peso vivo ao abate, peso da carcaça quente e fria e índice de compactidade da carcaça dos cordeiros.

Para os componentes extra-carcaça e os pesos dos cortes comerciais da carcaça, os cordeiros podem ser terminados em qualquer uma das dietas de terminação, com ou sem grãos de girassol.

Literatura Citada

- ALMEIDA JUNIOR, G.A.; COSTA, C.; MONTEIRO, A.L.G. et al. Qualidade da carne de cordeiros criados em creep feeding com silagem de grãos úmidos de milho. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 33, n. 4, p. 1039-1047, 2004.
- 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.
- CARNEIRO, P.L.S.; MALHADO, C.H.M.; SOUZA JÚNIOR, A.A.O. et al. Desenvolvimento ponderal e diversidade fenotípica entre cruzamentos de ovinos Dorper com raças locais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 42, n. 7, p. 991-998, 2007.
- CARVALHO, P.A.; PÉREZ, J.R.O.; GERASEEV, L.C. et al. Características quantitativas da carcaça de cordeiros Santa Inês submetidos a diferentes manejos alimentares. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39., 2002a, Recife. **Anais...** Recife:Sociedade Brasileira de Zootecnia/TecnoMedia, 2002. 1 CD-ROM.
- CLEMENTINO, R.H.; SOUSA, W.H.; MEDEIROS, A.N. Influência dos níveis de concentrado sobre os cortes comerciais, os constituintes não-carcaça e os componentes da perna de cordeiros confinados. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 36, n. 3, p. 681-688, 2007.
- CUNHA, E.A.; BUENO, M.S.; SANTOS, L.E. **Características de carcaças de cordeiros de raças de corte criados intensivamente**. Disponível em: <<http://www.cico.rj.gov.br>>. Acesso em: 12 dez. 2002.
- FIGUEIRÓ, P.R.P.; BENAVIDES, M.V. Produção de carne ovina. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 27., 1990, Campinas, SP. **Anais...** Campinas: Unicamp, 1990. p. 15-31.
- GONZAGA NETO, S.; SILVA SOBRINHO, A.G.; ZEOLA, N.M.B.L. et al. Características quantitativas da carcaça de cordeiros deslanados Morada Nova em função da relação volumoso:concentrado na dieta. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 35, n. 4, p. 1487-1495, 2006.
- LOURENÇO, F.J. **Utilização de diferentes métodos para detecção do comportamento endoparasitário em fêmeas ovinas de diferentes grupos raciais**. 2006. 63 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia)-Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2006.
- MACEDO, F.A.F. **Desempenho e características de carcaças de cordeiros Corriedale mestiços Bergamácia x Corriedale e Hampshire Down x Corriedale, terminados em pastagem e confinamento**. 1998. 72 f. Tese (Doutorado em Zootecnia)- Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 1998.
- MADRUGA, M.S.; ARAÚJO, W.O.; SOUSA, W.H. et al. Efeito do genótipo e do sexo sobre a composição química e o perfil de ácidos graxos da carne de cordeiros. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 35, n. 4, p. 1838-1844, 2006.
- MADRUGA, S.M.; SOUSA, W.H.; ROSALES, M.D. et al. Qualidade da carne de cordeiros Santa Inês terminados com diferentes dietas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 34, n. 1, p. 309-315, 2005.
- MENDONÇA, G.; OSÓRIO, J.C.; OLIVEIRA, N.M. et al. Morfologia, características da carcaça e componentes do peso vivo em borregos Corriedale e Ideal. **Ciência Rural**, v. 33, n. 2, p. 351-355, 2003.

- MEXIA, A.A. **Desempenho e características das fibras musculares e das carcaças de cordeiras ½ Dorset + ½ Santa Inês**. 2005. 81 f. Tese (Doutorado em Zootecnia)-Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2005.
- MONTEIRO, A.L.G.; GARCIA, C.A.; NERES, M.A. et al. Pesos e rendimentos dos cortes e órgãos de cordeiros confinados alimentados com polpa cítrica. **Revista Unimar Ciências**, v. 8, p. 97-100, 1999.
- MOURAD, M.; ANOUS, M.R. Estimates of genetic and phenotypic parameters of some growth traits in Common African and Alpine crossbred goats. **Small Ruminant Research**, v. 27, p. 197-202, 1998.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrients requirements of sheep**. Washington, D.C.: National Academy Press, 1985.
- OLIVEIRA, M.V.M.; PÉREZ, J.R.O.; ALVES, E.L. Avaliação da composição de cortes comerciais componentes corporais e órgãos internos de cordeiros confinados e alimentados com dejetos de suínos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, n. 3, p. 1459-1468, 2002.
- ORTIZ, J.S.; COSTA, C.; GARCIA, C.A. 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**, v. 34, n. 6, p. 2382-2389, 2005.
- OSÓRIO, J. C. S. **Estudio de la calidad de canales comercializadas em el tipo ternasco segun la procedência:bases para la mejora de dicha calidad em Brazil**. Zaragoza, España. 1992. 335 f. Tesis (Doctorado em Veterinária)-Facultad de Veterinaria, Universidad de Zaragoza, Zaragoza, 1992.
- OSÓRIO, J.C.S.; ASTIZ, C.S.; OSÓRIO, M.T.M. et al. **Produção de carne ovina:alternativa para o Rio Grande do Sul**. Pelotas: Universidade Federal de Pelotas, 1998.
- OSÓRIO, J.C.S.; OSÓRIO, M.T.M. Sistemas de avaliação de carcaças no Brasil. In: SIMPÓSIO MINEIRO DE OVINOCULTURA, 1., 2001, Lavras, MG. **Anais...** Lavras: UFLV, 2001. p. 157-196.
- PÉREZ, J.R.O. Alguns aspectos relacionados com a qualidade da carcaça e da carne ovina. In: SIMPÓSIO PAULISTA DE OVINOCULTURA, 4., 1995, Campinas. **Anais...** Campinas, SP: SAA/CATI, 1995. p. 125-139.
- PILAR, R.; PÉREZ, J.R.O.; NUNES, F.M. Rendimento e características quantitativas de carcaça em cordeiros merino australiano e cruza Ile de France x Merino Australiano. **Revista Brasileira Agrociência**, v. 11, n. 3, p. 351-359, 2005.
- REIS, W.; JOBIM, C.C.; MACEDO, F.A.F. et al. Características da carcaça de cordeiros alimentados com deitas contendo grãos de milho conservados em diferentes formas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 30, n. 4, p. 1308-1315, 2001.
- RIBEIRO, A.C.; FERREIRA, A.C.D.; RIBEIRO, S.A.R. et al. Estudo dos efeitos ambientais sobre o peso ao nascimento em caprinos das raças Saanen e Alpina. In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECCIA, 35., 1998, Botucatu, **Anais...** Botucatu: SBZ, 1998. p. 329.
- ROWE, A.; MACEDO, F.A.F.; VISENTAINER, J.V. et al. Muscle composition and fatty acid profile in lambs fattened in drylot or pasture. **Meat Science**, v. 51, n. 4, p. 283-288, 1999.
- SILVA SOBRINHO, A.G. Aspectos quantitativos e qualitativos da produção de carne ovina. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECCIA, 38., 2001, Piracicaba, SP. **Anais...** Piracicaba: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2001. p. 425-446.

- SILVA SOBRINHO, A.G.; SILVA, A.M.A. Produção de carne ovina. **Revista Nacional da Carne**, v. 24, n. 285, p. 32-44. 2000.
- SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. **Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos**. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2002.
- UNDERSANDER, D.J.; HOWARD, W.T.; SHAVER, R.D. Milk per acre spreadsheet for combining yield and quality into a single term. **Journal of Production Agriculture**, v. 6, n. 2, p. 231-235, 1993.
- UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA. **SAEG - Sistema de análises estatísticas e genéticas: versão 7.1**. Viçosa, MG: UFV, 1997.
- YAMAMOTO, S.M. **Desempenho e características da carcaça e da carne de cordeiros terminados em confinamento com dietas contendo silagens de resíduos de peixes**. 2006. 95 f. Tese (Doutorado em Zootecnia)-Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, UNESP, Jaboticabal, 2006.
- YAMAMOTO, S.M. **Desempenho, digestibilidade e características de carcaças de cordeiros, terminados com dietas contendo diferentes óleos vegetais**. 2003. 74 f. Dissertação (Mestrado)-Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2003.
- YAMAMOTO, S.M.; MACEDO, F.A.F.; ZUNDT, Z. Fontes de óleo vegetal na dieta de cordeiros em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 34, n. 2, p. 703-710, 2005.
- ZEOLA, N.M.B.L.; SILVA SOBRINHO, A.G.; GONZAGA NETO, S. et al. Composição centesimal da carne de cordeiros submetidos a dietas com diferentes teores de concentrado. **Ciência Rural**, v. 34, n. 1, p. 253-257, 2004.
- ZUNDT, M. **Desempenho e características de carcaça de cordeiros Santa Inês, filhos de ovelhas suplementadas em diferentes fases da gestação, terminados em confinamento**. 2004. 89 f. Tese (Doutorado em Zootecnia)-Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2004.
- ZUNDT, M.; MACEDO, F. A.F.; SAKAGUTI, E.S. et al. Componentes do peso vivo de cordeiros mestiços, terminados em confinamento recebendo diferentes níveis protéicos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39., 2002, Recife. **Anais...** Recife: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2002. 1 CD-ROM.
- ZUNDT, M.; MACEDO, FAF.; 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 de Zootecnia**, v. 35, n. 3, p. 928-935, 2006.

VI. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O desempenho dos cordeiros pode estar relacionado não somente com o aumento do número e diâmetros das fibras musculares esqueléticas ao nascimento, mas também ao aumento de mionúcleos nas fibras, que pode estar relacionada à influência da nutrição materna na gestação.

Para se saber com certeza, a influência da nutrição materna na gestação, as ovelhas deverão receber no cocho a ração total, pois não foi possível estimar a ingestão de matéria seca da forrageira das ovelhas em pastejo.

Pesquisas com suplementação das ovelhas no terço inicial e médio de gestação deverão ser realizadas, pois, há relatos da presença de miotubos primários aos 32 dias de gestação em ovinos e, de acordo com alguns autores, a miogênese é completada entre 80 e 125 dias de gestação.

Sendo assim, importante realizar experimentos, incluindo tratamentos também até esse período, em que o suprimento de nutrientes ao feto se torna determinante para o crescimento fetal em ovinos.

Com base nos resultados obtidos, nesta pesquisa, em relação às fibras musculares esqueléticas nos músculos *Semitendinosus* e *Longissimus lumborum* de cordeiros, observou-se população heterogênea de três tipos de fibras musculares: SO, FOG e FG. As fibras FOG foram a de maior proporção nos músculos. Foi verificado maior proporção de fibras SO no músculo *Longissimus lumborum* em relação ao *Semitendinosus*.