

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS

DESEMPENHO E CARACTERÍSTICAS DE CARCAÇA DE
CORDEIROS DE DIFERENTES GENÓTIPOS, ABATIDOS COM
TRÊS ESPESSURAS DE GORDURA SUBCUTÂNEA

Autor: Rafael Marzall do Amaral
Orientador: Prof. Dr. Francisco de Assis Fonseca de Macedo

MARINGÁ
Estado do Paraná
maio – 2010

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS

DESEMPENHO E CARACTERÍSTICAS DE CARÇA DE
CORDEIROS DE DIFERENTES GENÓTIPOS, ABATIDOS COM
TRÊS ESPESSURAS DE GORDURA SUBCUTÂNEA

Autor: Rafael Marzall do Amaral
Orientador: Prof. Dr. Francisco de Assis Fonseca de Macedo

Dissertação apresentada como parte
das exigências para obtenção do
título de MESTRE EM
ZOOTECNIA, no Programa de
Pós-graduação em Zootecnia da
Universidade Estadual de Maringá
– Área de Concentração Produção
Animal.

MARINGÁ
Estado do Paraná
maio – 2010

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)
(Biblioteca Central - UEM, Maringá – PR., Brasil)

A485d Amaral, Rafael Marzall do
Desempenho e características de carcaça de cordeiros de diferentes genótipos, abatidos com três espessuras de gordura subcutânea. / Rafael Marzall do Amaral. -- Maringá, 2010.
xii, 58 f. : il. figs., tabs.

Orientador : Prof. Dr. Francisco de Assis Fonseca de Macedo.
Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual de Maringá, Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, 2010.

1. Cordeiro - Santa Inês, 1/2 Dorper x Santa Inês e 1/2 White Dorper x Santa Inês - Desempenho e Características de carcaça. 2. Cordeiro - Santa Inês, 1/2 Dorper x Santa Inês e 1/2 White Dorper x Santa Inês - Espessura de gordura subcutânea - Ultrassonografia. 3. Cordeiro - Santa Inês, 1/2 Dorper x Santa Inês e 1/2 White Dorper x Santa Inês - Confinamento. I. Macedo, Francisco de Assis Fonseca de, orient. II. Universidade Estadual de Maringá. Programa de Pós-Graduação em Zootecnia. III. Título.



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS


**DESEMPENHO E CARACTERÍSTICAS DE CARCAÇA DE
CORDEIROS DE DIFERENTES GENÓTIPOS, ABATIDOS
COM TRÊS ESPESSURAS DE GORDURA SUBCUTÂNEA**

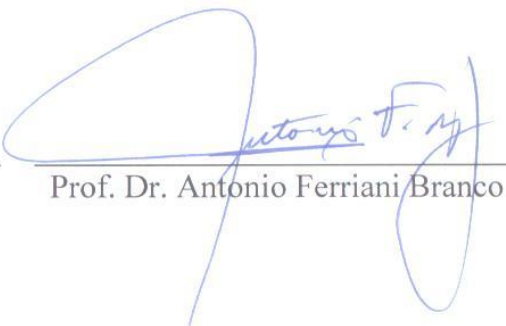
Autor: Rafael Marzall do Amaral

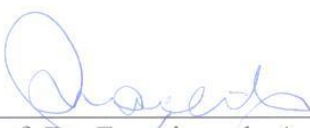
Orientador: Prof. Dr. Francisco de Assis Fonseca de Macedo

TITULAÇÃO: Mestre em Zootecnia - Área de Concentração Produção
Animal

APROVADA em 07 de maio de 2010.


Prof. Dr. Américo Garcia da Silva
Sobrinho


Prof. Dr. Antonio Ferriani Branco


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

AGRADECIMENTOS

Aos familiares, em especial à minha mãe, irmã e avô, pelo apoio, carinho e incentivo, que permitiram mais esta conquista em minha vida.

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

Ao Prof. Dr. Francisco de Assis Fonseca de Macedo, pela orientação, apoio, dedicação e, especialmente, pelos muitos e valiosos ensinamentos

À Prof. Dr^a. Claudete Regina Alcalde, minha co-orientadora, pelos importantes conselhos e ensinamentos.

Aos professores do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da UEM, pelos valiosos ensinamentos.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela bolsa de estudos.

Aos colegas da pós-graduação Bruno, Carlos Alberto, Luciano, Luiz Vitor, Marco Antonio, Thiago e Túlio Otávio, pela amizade, companheirismo e contribuição nas longas discussões técnicas.

Aos colegas do grupo de pesquisa, Daniela, Filipe, Franciane, Nelson, Tamara e Thiago, pela contribuição no desenvolvimento do projeto.

Aos funcionários da fazenda experimental e do laboratório, pelo auxílio na realização do experimento e das análises.

BIOGRAFIA

RAFAEL MARZALL DO AMARAL, filho de Adilson Rogério do Amaral e Hanelise Marzall, nasceu em Curitiba – PR, em 19 de novembro de 1984.

Em julho de 2003 iniciou o Curso de Graduação em Zootecnia, na Universidade Estadual de Maringá, concluindo-o em dezembro de 2007.

Em março de 2008, iniciou o Curso de Pós-Graduação em Zootecnia, Mestrado, Área de Concentração em Produção Animal, na Universidade Estadual de Maringá, desenvolvendo estudos na área de Produção de Ruminantes.

No dia 7 de maio de 2010, submeteu-se à banca examinadora para defesa da Dissertação de Mestrado.

ÍNDICE

| | Página |
|--|--------|
| ÍNDICE DE TABELAS..... | vi |
| ÍNDICE DE FIGURAS..... | viii |
| RESUMO..... | ix |
| ABSTRACT..... | xi |
| I - INTRODUÇÃO..... | 1 |
| 1.1 . Introdução | 1 |
| 1.2. Cruzamentos..... | 2 |
| 1.3. Raças..... | 3 |
| 1.3.1. Santa Inês..... | 3 |
| 1.3.2. Dorper e White Dorper..... | 4 |
| 1.4. Crescimento corporal e maturidade fisiológica..... | 5 |
| 1.5. Ultrassonografia..... | 6 |
| Literatura citada..... | 7 |
| II - OBJETIVOS GERAIS..... | 9 |
| III- DESEMPENHO PRODUTIVO E ANÁLISE ECONÔMICA DE CORDEIROS CONFINADOS ABATIDOS COM TRÊS ESPESSURAS DE GORDURA | 10 |
| Resumo..... | 10 |
| Abstract..... | 11 |
| Introdução..... | 12 |

| | |
|---|----|
| Material e métodos..... | 12 |
| Resultados e discussão..... | 15 |
| Conclusões..... | 22 |
| Agradecimento..... | 22 |
| Literatura citada..... | 23 |
| IV - CARACTERÍSTICAS QUANTITATIVAS DA CARCAÇA DE CORDEIROS DE DIFERENTES GENÓTIPOS ABATIDOS COM TRÊS ESPESSURAS DE GORDURA.... | 25 |
| Resumo..... | 25 |
| Abstract..... | 26 |
| Introdução..... | 27 |
| Material e métodos..... | 28 |
| Resultados e discussão..... | 31 |
| Conclusões..... | 40 |
| Agradecimento..... | 40 |
| Literatura citada..... | 41 |
| V - MATURIDADE FISIOLÓGICA DE CORDEIROS SANTA INÊS, ½ DORPER- SANTA INÊS E ½ WHITE DORPER-SANTA INÊS..... | 43 |
| Resumo..... | 43 |
| Abstract..... | 44 |
| Introdução..... | 45 |
| Material e métodos..... | 46 |
| Resultados e discussão..... | 47 |
| Conclusões..... | 56 |
| Agradecimento..... | 56 |
| Literatura citada..... | 57 |

ÍNDICE DE TABELAS

| | Página |
|---|--------|
| III - DESEMPENHO PRODUTIVO E ANÁLISE ECONÔMICA DE CORDEIROS CONFINADOS ABATIDOS COM TRÊS ESPESSURAS DE GORDURA | |
| Tabela 1 | 13 |
| Composição percentual, química e custo para produção da ração..... | |
| Tabela 2 | 16 |
| Desempenho e análise econômica de cordeiros Santa Inês (SI), ½ Dorper-Santa Inês (½ D-SI) e ½ White Dorper-Santa Inês(½ WD-SI) abatidos com três espessuras de gordura (módulo de 100 cordeiros)..... | |
| Tabela 3 | 20 |
| Características de carcaça de cordeiros Santa Inês (SI), ½ Dorper-Santa Inês (½ D-SI) e ½ White Dorper-Santa Inês (½ WD-SI) abatidos com diferentes espessuras de gordura..... | |
| IV - CARACTERÍSTICAS QUANTITATIVAS DA CARCAÇA DE CORDEIROS DE DIFERENTES GENÓTIPOS ABATIDOS COM TRÊS ESPESSURAS DE GORDURA | |
| Tabela 1 | 29 |
| Composição percentual e química da ração..... | |
| Tabela 2 | 32 |
| Componentes do peso vivo de cordeiros de acordo com o genótipo e espessuras de gordura ao abate..... | |
| Tabela 3 | 33 |
| Características quantitativas das carcaças dos cordeiros de acordo com os genótipos e espessuras de gordura ao abate..... | |

| | | |
|---|---|----|
| Tabela 4 | Rendimento dos cortes comerciais e composição tecidual do lombo de cordeiros de acordo com o genótipo e espessura de gordura..... | 37 |
| Tabela 5 | Medidas do lombo de cordeiros de acordo com o genótipo e a espessura de gordura..... | 39 |
| V - MATUREZA FISIOLÓGICA DE CORDEIROS SANTA INÊS, ½ DORPER SANTA INÊS E ½ WHITE DORPER SANTA INÊS | | |
| Tabela 1 | Composição percentual e química da ração..... | 41 |
| Tabela 2 | Estatísticas descritivas para peso vivo, espessura de gordura subcutânea (EGSU ¹), profundidade do músculo <i>Longissimus lumborum</i> (PMLU ¹) e dias em confinamento..... | 48 |
| Tabela 3 | Coefficientes e desvios-padrão das equações de crescimento e deposição tecidual de cordeiros..... | 49 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | Página |
|--|--------|
| V - MATURIDADE FISIOLÓGICA DE CORDEIROS SANTA INÊS, ½ DORPER-SANTA INÊS E ½ WHITE DORPER-SANTA INÊS | |
| Figura 1. Relação entre o peso vivo e os dias em confinamento para os cordeiros Santa Inês, ½ Dorper-Santa Inês e ½ White Dorper-Santa Inês..... | 51 |
| Figura 2. Relação entre a espessura de gordura subcutânea, medida por ultrassonografia (EGSU), e os dias em confinamento para os cordeiros Santa Inês, ½ Dorper-Santa Inês e ½ White Dorper-Santa Inês..... | 51 |
| Figura 3. Relação entre a profundidade do músculo <i>Longissimus lumborum</i> (PMLU), medida por ultrassonografia, e os dias em confinamento para os cordeiros Santa Inês, ½ Dorper-Santa Inês e ½ White Dorper-Santa Inês..... | 52 |
| Figura 4. Relação entre a espessura de gordura subcutânea (EGSU), profundidade do músculo <i>Longissimus lumborum</i> (PMLU), medidas por ultrassonografia, e os dias em confinamento para os cordeiros Santa Inês..... | 53 |
| Figura 5. Relação entre a espessura de gordura subcutânea (EGSU), profundidade do músculo <i>Longissimus lumborum</i> (PMLU), medidas por ultrassonografia, e os dias em confinamento para os cordeiros ½ Dorper-Santa Inês..... | 54 |
| Figura 6. Relação entre a espessura de gordura subcutânea (EGSU), profundidade do músculo <i>Longissimus lumborum</i> (PMLU), medidas por ultrassonografia, e os dias em confinamento para os cordeiros ½ White Dorper-Santa Inês..... | 54 |

RESUMO

Foram avaliados os efeitos do genótipo e da espessura de gordura ao abate, determinada por ultrassonografia, sobre o desempenho, renda líquida, características quantitativas e qualitativas de carcaça, características físicas da carne, deposição de músculo, estimado pela profundidade do músculo *Longissimus lumborum*, e deposição de gordura subcutânea de cordeiros confinados. Foram utilizados trinta e seis cordeiros, sendo doze de cada genótipo: Santa Inês (SI), ½ Dorper-Santa Inês (½ D-SI) e ½ White Dorper-Santa Inês (½ WD-SI), abatidos com três diferentes espessuras de gordura subcutânea. Os cordeiros receberam ração total misturada calculada para ganho de peso diário de 0,300 kg. Foram realizadas avaliações por ultrassonografia (entre a 12^a e 13^a costelas) e pesagens a cada sete dias, sendo que os abates ocorriam à medida que os cordeiros atingiam a espessura de gordura pré-determinada: 2,0; 2,5 e 3,0 mm. O ganho de peso diário foi maior para os cordeiros ½ D-SI (0,311 kg) e ½ WD-SI (0,319 kg). O confinamento dos ½ WD-SI (R\$ 2.301,60) e ½ D-SI (R\$ 1.911,75) resultou em maior renda líquida que os cordeiros SI (R\$ 856,60). Os cordeiros abatidos com 3,0 mm obtiveram renda líquida de R\$ 2.432,95, enquanto os abatidos com 2,5 mm obtiveram R\$ 1.331,57, e os com 2,0 mm obtiveram R\$ 1.269,57. Os cordeiros ½ WD-SI (3,21) tiveram melhor conformação que os SI (2,50) e os ½ D-SI (3,00) não diferiram ($P>0,05$). A cobertura de gordura foi maior para os cordeiros abatidos com 3,0 mm. Os cordeiros abatidos com 3,0 mm apresentaram maior peso corporal ao abate, peso das carcaças quente e fria, índice de compactidade da carcaça e perna, e menor proporção de cortes de segunda, quando comparados aos abatidos com 2,0 mm. Os índices de compactidade da carcaça (ICC) e da perna (ICP) foram melhores para os cordeiros cruzados, sendo 14,28% e 12,24% superiores para o ICC e o ICP,

respectivamente. Foi verificada maior proporção de cortes de primeira para os cordeiros ½ D-SI e ½ WD-SI. As carcaças dos cordeiros ½ D-SI e ½WD-SI não diferiram ($P>0,05$) em nenhuma característica. Para verificar a existência de diferenças no desenvolvimento da espessura de gordura subcutânea (EGSU) e profundidade do músculo *Longissimus lumborum* (PMLU), ambos foram avaliados por ultrassonografia, em função dos dias em confinamento para cada genótipo. Foi assumida distribuição normal para EGSU e PMLU, em análise Bayesiana. A equação obtida para o ganho de peso, em função dos dias em confinamento, descreveu menor coeficiente inicial (b_0) para os cordeiros SI (17,99), seguido dos ½ D-SI (20,57) e ½ WD-SI (21,65), com coeficiente b_1 maior para os ½ D-SI (0,04) e menor para SI (0,03). A taxa de deposição (b_1) da EGSU, em função dos dias em confinamento, foi maior para os cordeiros ½ D-SI (0,038) e ½ WD-SI (0,039) comparados aos SI (0,037), denotando maior precocidade para esta característica nos cordeiros cruzados. A avaliação da PMLU indicou maior taxa de deposição (b_1) muscular nos cordeiros SI (0,072) comparado aos ½ D-SI (0,057) e ½ WD-SI (0,057), que depositaram maior quantidade de músculos na fase inicial da vida.

PALAVRAS CHAVE: Dorper, ovinos, Santa Inês, ultrassom, White Dorper

ABSTRACT

It was evaluated the effects of genotype and fat thickness, determined by ultrasound, on the performance, net income, quantitative and qualitative characteristics of the carcass, physical characteristics of the meat, muscle deposition estimated by the depth of the *Longissimus lumborum*, and subcutaneous fat deposition of confined lambs. Thirty six lambs were used, 12 of each genotype: Santa Inês (SI), ½ Dorper-Santa Inês (½ D-SI) and ½ White Dorper-Santa Inês (½ WD-SI), slaughtered with three different of subcutaneous fat thickness. The lambs were fed with total ration calculated for daily weight gain of 0.3 kg. Ultrasound evaluations (between the 12th and the 13th ribs) and weightings were carried out each seven days; the slaughter occurred as the lambs reached the predetermined fat thickness: 2.0, 2.5 and 3.0 mm. The daily weight gain was greater for the ½ D-SI (0.311 kg) and ½ WD-SI lambs (0.319 kg). The confinement of the ½ WD-SI (R\$ 2,301.60) and ½ D-SI (R\$ 1,911.75) resulted in greater net income than that of SI lambs (R\$ 856.60). The lambs slaughtered with 3.0 mm fat thickness had greater body weight, hot and cold carcass weight, index of compactness of the carcass and leg, and lower proportion of second-rank meat, when compared to those slaughtered with 2.0 mm. The indices of compactness of the carcass and leg were better for the crossed lambs, being 14.28 % and 12.24 % higher, respectively. It was verified a greater proportion of first-rank meat for the ½ D-SI and ½ WD-SI lambs. The carcasses of the ½ D-SI and ½ WD-SI lambs did not differ ($P>0.05$) in any characteristic. To check for differences in the development of the subcutaneous fat (SFT) and *Longissimus lumborum* muscle depth (LMD), both were evaluated through ultrasound as a function of the confinement period for each genotype. A normal distribution

of SFT and LMD was assumed for the Bayesian analysis. The equation obtained for weight gain as a function of the confinement period described a better initial coefficient (b0) for the SI lambs (17.99), followed by ½ D-SI (20.57) and ½ WD-SI (21.65), with higher b1 coefficient for ½ D-SI (0.04) and lower for SI (0.03). The deposition rate (b1) of SFT as a function of the confinement period was higher for ½ D-SI (0.038) and ½ WD-SI (0.039) compared with SI (0.037), indicating an earlier maturity of this characteristic in the crossed lambs. The evaluation of the LMD indicated higher muscle deposition rate (b1) in the SI lambs (0.072) compared to ½ D-SI (0.057) and ½ WD-SI (0.057), which deposited a larger amount of muscle at an earlier phase of life.

KEY-WORDS: Dorper, lambs, Santa Inês, ultrasound, White Dorper

I - INTRODUÇÃO

1.1. Introdução

A ovinocultura é uma atividade em ascensão no Brasil. Segundo dados do IBGE, o rebanho efetivo tem aumentado progressivamente, sendo que o efetivo de cabeças do rebanho brasileiro foi de 14.277.061 em 2002, para 16.628.571 no ano de 2008 (IBGE, 2010). O crescimento da produção tem sido acompanhado por mudanças na cadeia produtiva e nos sistemas de produção da carne ovina. Instituições privadas e públicas vêm investindo na organização e estruturação da cadeia produtiva, tornado-a mais ampla e competitiva perante os demais produtos cárneos. Os investidores, independentemente da origem do capital, trabalham motivando e incentivando a produção com qualidade, frequência na oferta e rentabilidade, sendo estes os principais impasses na expansão da ovinocultura.

A utilização de práticas zootécnicas como o cruzamento industrial, envolvendo raças maternas com ciclo poliéstrico não estacional, permite a produção escalonada de cordeiros ao longo de todo o ano, e carneiros de raças destinadas à produção de carne, que conferem cordeiros com maiores ganhos e carcaças de melhor qualidade.

A terminação de cordeiros em confinamento total, aliada ao uso de dietas com alto teor de concentrado, permite que os cordeiros expressem seu potencial direcionando grande parte dos nutrientes ingeridos para deposição dos tecidos de importância econômica, músculos e gordura, resultando em carcaças de melhor qualidade, com conformação e

acabamento superiores a animais criados em pasto. Esta prática também desvincula a produção de cordeiros da sazonalidade na produção de forrageiras, permitindo que sejam ofertados animais com acabamento e pesos adequados ao longo de todo o ano. Macedo et al. (2000) obtiveram maior retorno econômico em cordeiros terminados em confinamento, comparando-os aos animais terminados em pasto. Os autores atribuíram este resultado ao melhor desempenho, à diminuição na mortalidade e à redução dos gastos com anti-helmínticos.

Neste contexto, a raça Santa Inês tem se destacado como raça materna, tanto pela poliestria não estacional, quanto por sua habilidade materna e resistência a verminoses. Porém, de um modo geral, a qualidade das carcaças de animais da raça Santa Inês não se equipara com a de animais de raças reconhecidamente de corte, assim como seus cruzamentos.

A recente introdução das raças Dorper e White Dorper no Brasil tem gerado interesse por parte dos produtores, pois elas foram desenvolvidas para apresentar características desejáveis como boa conformação e distribuição de gordura na carcaça, rápido desenvolvimento, resistência a verminoses e poliestria não estacional (De Wall & Combrinck, 2000; Milne, 2000; Kovács et al., 2008), ou seja, carcaças de qualidade, com frequência e em pouco tempo.

Em estudos recentes, Souza et al. (2008) e Cartaxo et al. (2009), ao avaliarem cordeiros Santa Inês e ½ Dorper-Santa Inês, obtiveram melhoria na conformação, aumento na espessura de gordura subcutânea e carcaças mais bem acabadas para os cordeiros ½ Dorper- Santa Inês, em relação ao Santa Inês puro, isto apenas para animais abatidos na condição corporal gorda. Tais avaliações remetem as diferenças no crescimento e deposição dos tecidos muscular e adiposo em função do genótipo.

1.2. Cruzamentos

Sistemas intensivos de produção de carne ovina, em que os animais são mantidos confinados, atingindo peso corporal ao abate, 32-36 kg, entre 100 e 120 dias de idade, exigem elevados ganhos de peso diário. O ganho de peso depende, dentre outros fatores, de um aporte nutricional adequado e da elevada capacidade de converter alimentos em componentes corporais como músculos e gordura. Por meio de cruzamentos com raças de

corte, é possível melhorar o desempenho, pois os genes da raça paterna são os principais responsáveis pelo aumento do desempenho dos cordeiros cruzados (Leymaster & Smith, 1981).

Segundo Leymaster (2002), a raça paterna deve imprimir características de carcaça e desempenho ideais a situações específicas de produção e comercialização. Isto de acordo com as características regionais de consumo. Portanto, a introdução de novas raças, assim como seus cruzamentos, implica na realização de estudos para determinar os efeitos de diferentes raças paternas sobre a progênie, e assim, poder orientar a produção de carne ovina.

No Brasil, muitos estudos foram realizados comparando o cruzamento entre ovelhas Santa Inês e carneiros de raças de corte européias, a exemplo: Machado et al. (1999), utilizaram o Hampshire Down, Ile de France, Suffolk e Texel; Furusho-Garcia et al. (2000), a raça Texel; Furusho-Garcia (2004) Texel e Ilê-de-france; Mexia et al. (2006) e Santello et al. (2006), a raça Dorset. Mais recentemente, ao estudarem o cruzamento entre as raças Dorper e Santa Inês, Souza et al. (2008), Santello, (2008) e Cartaxo et al. (2009), obtiveram resultados satisfatórios de desempenho.

1.3. Raças

1.3.1. Santa Inês

A raça Santa Inês é originária do nordeste brasileiro, bem adaptada às regiões áridas, podendo apresentar bom potencial produtivo em diferentes regiões do país (Dias et al., 1988). Sua origem provável é a partir de cruzamentos aleatórios entre as raças Bergamácia, Morada Nova, Somalis e outros sem raça definida.

As raças deslanadas do nordeste brasileiro apresentam poliestria não estacional (Figueiredo et al., 1980), ou seja, apresentamaios férteis ao longo do ano, permitindo que se escalone a produção de modo a ofertar carcaças durante todo o ano.

Quadros (2005) afirma que a demanda por ovinos da raça Santa Inês tem aumentado nos últimos anos, devido ao crescimento do número de criadores, e especula que, devido a este crescente interesse, a raça poderá ter o maior número de animais puros por origem do Brasil. Suas características desejáveis de produção de leite, a habilidade materna,

prolificidade, rusticidade e disponibilidade destes animais no plantel nacional, justificam os estudos com a raça.

O desempenho produtivo de cordeiros Santa Inês pode ser considerado satisfatório, se manejado adequadamente. Zundt et al. (2006) verificaram ganho de peso médio diário do desmame ao abate de 0,174 kg/dia, Furusho-Garcia et al. (2000) obtiveram ganho de peso de 0,166 kg/dia, Sá et al. (2005), 0,213 kg/dia, e Urano et al. (2006) 0,277 kg/dia, todos para cordeiros Santa Inês.

Em avaliações comparativas entre carcaças de cordeiros Santa Inês puros e cruzas entre fêmeas Santa Inês com raças de corte, melhorias foram verificadas nos animais cruzados pelos autores Furusho-Garcia et al. (2004), que obtiveram menor proporção de pescoço e maior de paleta para os cruzados e Souza et al. (2008) que obtiveram melhor conformação para os mestiços, sugerindo que os cruzamentos contribuem para a obtenção de produtos de melhor qualidade.

1.3.2. Dorper e White Dorper

As raças Dorper e White Dorper foram desenvolvidas na década de 40 na África do Sul, a partir das raças Dorset Horn, de origem inglesa, e da Blackhead Persian, da Somália e algumas áreas da Ásia menor, que contribuíram de diferentes maneiras para a constituição das raças. De Waal & Combrinck (2000), ao descreverem o desenvolvimento da raça Dorper, afirmaram que o Dorset Horn contribuiu com a boa conformação e distribuição adequada da gordura na carcaça, enquanto o Blackhead Persian, raça de deposição acentuada de gordura, especialmente na cauda, contribuiu com a rápida deposição de gordura nos cordeiros, além da resistência a ambientes adversos.

As raças foram desenvolvidas para produzir carne de qualidade em condições tropicais, com boas características de carcaça, distribuição de gordura na carcaça, boa produção de leite, eaios férteis ao longo do ano, além de rusticidade e bom desempenho em condições áridas (Waal & Combrinck, 2000).

Ambas as raças utilizam o mesmo padrão racial para julgamento, diferindo apenas para a pigmentação, em que o Dorper apresenta o corpo branco com a cabeça preta e o White Dorper é todo branco. As raças provêm dos mesmos cruzamentos, entre Dorset Horn e Blackhead Persian, em que o produto inicial, $\frac{1}{2}$ Dorset Horn $\frac{1}{2}$

Blackhead Persian, nascia manchado de branco e preto.

Com a recente importação em quantidade de exemplares desta raça no final da década de 90 pela Empresa Estadual de Pesquisa Agropecuária da Paraíba S.A.- Emepa, Soledade, PB, houve uma grande expansão da raça, que vem sendo utilizada comercialmente com bons resultados. Devido ao grande interesse no potencial das raças, diversos pesquisadores vêm avaliando a mesma em sistemas de cruzamento com ovelhas nativas, a exemplo Barros et al. (2005), Santello (2008) e Cartaxo (2009).

1.4. Crescimento corporal e maturidade fisiológica

Warriss (2000), ao discorrer sobre o crescimento e a composição corporal dos animais, afirmou que o crescimento corporal consiste no aumento do volume e na diferenciação das células e complementa que o desenvolvimento dos órgãos, tecidos e partes do corpo ocorrem a taxas diferentes.

Os componentes corporais, por crescerem a taxas diferentes, amadurecem em épocas diferentes, repercutindo em variações nas carcaças. No desenvolvimento dos tecidos, ocorre primeiro no tecido nervoso, seguido do ósseo, muscular e, por último, o adiposo, que peculiarmente atinge a maturidade de forma diferente em cada um dos seus depósitos (Warriss, 2000). O primeiro local onde a gordura atinge a maturidade é ao redor dos rins, seguido da intermuscular, subcutânea e, por último, a intramuscular, sendo que as taxas de deposição são dependentes da raça, sexo e alimentação.

Os autores Berg & Walters (1983) citaram que o conhecimento dos fatores que influenciam os padrões de crescimento e distribuição dos principais tecidos (ósseo, muscular e adiposo) tem permitido maior controle desses processos, acarretando em maior controle sobre a composição da carcaça.

Um dos principais fatores que influenciam no crescimento é o plano nutricional. Animais em confinamento, alimentados com altos níveis de concentrado, têm à disposição mais energia livre para ganho de peso, permitindo que se desenvolvam rapidamente e depositem gordura em maior quantidade.

As raças provêm de distintas origens, que se diferenciam durante seu crescimento pré e pós parto, em função do ambiente ou seleção para determinadas características. Para Lawrence & Fowler (2002), as diferenças entre raças são função do tamanho da raça,

maturidade e propensão genética da mesma em depositar gordura mediante oferta nutritiva. A diferença entre as raças está relacionada em parte, com o peso ao abate praticado, pois diferentes raças com suas distintas curvas de crescimento têm composições corporais de acordo com seu estágio de maturidade (Lawrence & Fowler, 2002). Portanto, o peso vivo pode não ser representativo da maturidade fisiológica da carcaça, especialmente quando os animais provêm de diferentes cruzamentos e, por isso, apresentam características de deposição tecidual diferentes.

1.5. Ultrassonografia

O equipamento de ultrassom em tempo real converte pulsos elétricos em ondas sonoras de alta frequência, que são refletidas através dos tecidos corporais, os quais possuem diferentes densidades bio-acústicas e refletem parte das ondas sonoras de volta ao aparelho. As ondas que retornam ao aparelho são recodificadas em pulsos elétricos, os quais formam imagens em duas dimensões, que podem ser usadas para estimar a composição tecidual do animal avaliado (Stanford et al., 1998).

Este recurso expressa objetivamente a deposição de músculos e gordura, em milímetros e, por isso, pode ser útil na determinação da quantidade de tecidos depositados. Acompanhado ao longo do tempo, tal recurso pode descrever a curva de deposição dos mesmos.

O uso da ultrassonografia em ovinos tem destaque na predição da composição das carcaças e como recurso para seleção e melhoramento genético, com base nas estimativas dos parâmetros de carcaça (Stanford et al., 1998), podendo também ser utilizada na determinação da composição química da carne e na determinação da proporção dos cortes. Para Sahin et al. (2008), o uso da ultrassonografia pode ser útil para predizer a composição das carcaças dos animais *in vivo* e assim indicar o momento em que se obtenha a composição corporal desejada.

Literatura citada

- BARROS, N.N.; VASCONCELOS, V.R.; WANDER, A.E. Eficiência bioeconômica de cordeiros F1 Dorper x Santa Inês para produção de carne. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.40, n.8, p.825-831, 2005.
- BERG, R.T., WALTERS, L.E. The meat animal: changes and challenges. **Journal Animal Science**, v.57, n.2, p.135-146, 1983.
- CARTAXO, F.Q.; CEZAR, M.F.; SOUSA, W.H. et al. Características quantitativas da carcaça de cordeiros terminados em confinamento e abatidos em diferentes condições corporais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.4, p.697-704, 2009.
- DE WAAL, H. O., & COMBRINCK, W. J. The development of the Dorper, its nutrition and a perspective of the grazing ruminant on veld. **Small Ruminant Research**, v.36, p.103-117, 2000.
- DIAS, R.P., COSTA, A.L. da, MOREIRA, P., et al. **Comportamento reprodutivo de ovinos Santa Inês no Estado do Acre**. Rio Branco: EMBRAPA-UEPAE de Rio Branco, p.5, 1988.
- FURUSHO-GARCIA, I.F.; PEREZ, J.R.O.; TEIXEIRA, J.C. et al. Desempenho de cordeiros Texel x Bergamácia, Texel x Santa Inês e Santa Inês puros, terminados em confinamento, alimentados com casca de café como parte da dieta. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.2, p.564-572, 2000.
- FURUSHO-GARCIA, I.F.; PEREZ, J.R.O.; BONAGURIO, S. et al. Estudo dos Cortes da Carcaça de Cordeiros Santa Inês Puros e Cruzas Santa Inês com Texel, Ile de France e Bergamácia. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.2, p.453-462, 2004.
- FIGUEIREDO, E.A.P.; OLIVEIRA, E.R.; BELLAVER, C. Performance dos ovinos deslanados no Brasil. Sobral: EMBRAPA – CNPC, p. 32, 1980.
- IBGE. Rio de Janeiro, 2010. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br>>. Acessado em: 10 de fevereiro de 2010.
- KOVÁCS, A.; KUKOVICS, S.; JÁVOR, A. Dorpers, the meat sheep of the future. **Ecotoxicologie, Zootehnie si Tehnologii de Industrie Alimentara**, v. VII, anul. 7, 2008.
- LAWRENCE, T.L.J.; FOWLER, R.G. **Growth of Farm Animals**. 2.ed. London: Trowbridge, p.347, 2002.
- LEYMASTER, K.A., SMITH, G.M. Columbia and Suffolk terminal sire breed effects. **Journal of Animal Science**, v.53, p.1225-35, 1981.
- LEYMASTER, K. A. Fundamental Aspects of Crossbreeding of Sheep: Use of Breed Diversity to Improve Efficiency of Meat Production. **Sheep and Goat Research Journal**, v.17, n.3, p.50-59, 2002.
- MACEDO, F.A.F.; SIQUEIRA, E.R.; MARTINS, E. N. Análise econômica da produção de carne de cordeiros sob dois sistemas de terminação: pastagem e confinamento. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 30, n.4, p.677-680, 2000.
- MACHADO, R.; SIMPLÍCIO, A.A.; BARBIERI, M.E. Acasalamento entre ovelhas deslanadas e reprodutores especializados para corte: desempenho produtivo até a desmama. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.28, n.4, p.706-712, 1999.
- 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.

- MILNE, C. The history of the Dorper sheep. **Small Ruminant Research**, v.36, p.99-102, 2000.
- QUADROS, D.G. **Sistemas de produção de ovinos e caprinos de corte**. Apostila técnica, Universidade do Estado da Bahia, p.22, 2005.
- SÁ, J.L.; SIQUEIRA, E.R.; SÁ, C.O.; et al. Características de carcaça de cordeiros Hampshire Down e Santa Inês sob diferentes fotoperíodos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.40, n.3, p.289-297, 2005.
- SAHIN, E.H.; YARDIMCI, M.; CETINGUL, I.S. et al. The use of ultrasound to predict the carcass composition of live Akkaraman lambs. **Meat Science**, v.79, n.4, p.716-721, 2008.
- SANTELLO, A.G.; 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.
- SANTELLO, A.G. **Desempenho, características das fibras musculares e das carcaças de cordeiros nascidos de ovelhas suplementadas com diferentes níveis de proteína**. 2008, 103f. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2008.
- SOUZA, W.H.; CARTAXO, F.Q.; CEZAR, M.F. et al. Desempenho e características de carcaça de cordeiros terminados em confinamento com diferentes condições corporais. **Revista Brasileira de Saúde Produção Animal**, v.9, n.4, p.795-803, 2008.
- STANFORD, K.; JONES, S.D.M.; PRICE, M.A. Methods of predicting lamb carcass composition: A review. **Small Ruminant Research**, v. 29, p. 241–254, 1998.
- URANO, F. S. ;PIRES, A.V.; SUSIN, I. et al. Desempenho e características da carcaça de cordeiros confinados alimentados com grãos de soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.41, n.10, p.1525-1530, 2006.
- WARRISS, P.D. **Meat science: and introductory text**. Wallingford: CABI Publishing, p.310, 2000.
- 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.

II - OBJETIVOS GERAIS

-Estudar o desempenho, a rentabilidade e as características de carcaça de cordeiros provenientes do cruzamento de carneiros Santa Inês, Dorper e White Dorper com ovelhas Santa Inês, abatidos com 2,0; 2,5 e 3,0 mm de espessura de gordura.

-Estudar as características quantitativas da carcaça e carne de cordeiros provenientes do cruzamento de carneiros Santa Inês, Dorper e White Dorper com ovelhas Santa Inês, abatidos com 2,0; 2,5 e 3,0 mm de espessura de gordura.

-Estudar as taxas de deposição de músculo e gordura dos cordeiros de diferentes genótipos, avaliados por ultrassonografia.

III -DESEMPENHO PRODUTIVO E ANÁLISE ECONÔMICA DE CORDEIROS CONFINADOS ABATIDOS COM TRÊS ESPESSURAS DE GORDURA

RESUMO: Foram utilizados trinta e seis cordeiros, sendo doze de cada genótipo: Santa Inês, $\frac{1}{2}$ Dorper-Santa Inês e $\frac{1}{2}$ White Dorper-Santa Inês, abatidos com 2,0; 2,5 e 3,0 mm de espessura de gordura subcutânea, avaliados por ultrassonografia, para verificar o efeito do genótipo e da espessura de gordura sobre o desempenho, resultado econômico e características de carcaça. O ganho de peso foi maior para os cordeiros $\frac{1}{2}$ Dorper-Santa Inês (0,311 kg/dia) e $\frac{1}{2}$ White Dorper-Santa Inês (0,319 kg/dia). O peso vivo final foi menor para os animais abatidos com 2,0 mm (26,20 kg), intermediário para os com 2,5 mm (28,23 kg) e maior para os abatidos com 3,0 mm (32,00 kg). As variáveis ganho de peso, consumo de ração e dias em confinamento foram maiores para os cordeiros abatidos com 3,0 mm. O confinamento dos cordeiros $\frac{1}{2}$ White Dorper-Santa Inês (R\$ 2.301,60) e $\frac{1}{2}$ Dorper-Santa Inês (R\$ 1.911,75) resultaram em maior renda líquida que os cordeiros Santa Inês (R\$ 856,60). Os cordeiros $\frac{1}{2}$ Dorper-Santa Inês e $\frac{1}{2}$ White Dorper-Santa Inês tiveram melhor desempenho produtivo. O confinamento de cordeiros $\frac{1}{2}$ Dorper-Santa Inês e $\frac{1}{2}$ White Dorper-Santa Inês, assim como o abate com 3,0 mm de espessura de gordura promovem maior renda.

Palavras-chave: carcaça, Dorper, *Ovis aries*, Santa Inês, ultrassom, White Dorper

PRODUCTIVE PERFORMANCE AND ECONOMICAL ANALYSIS OF CONFINED
LAMBS SLAUGHTERED WITH THREE FAT THICKNESSES

ABSTRACT:Thirty six lambs, 12 of each genotype: Santa Inês, ½ Dorper Santa Inês e ½ White Dorper-Santa Inês were slaughtered with 2.0, 2.5 and 3.0 mm of subcutaneous fat thickness. They were evaluated through ultrasound to verify the effect of the genotype and fat thickness on the performance, economic yield and carcass characteristics. The weight gain was greater for ½ Dorper-Santa Inês (0.311 kg/day) and ½ White Dorper-Santa Inês (0.319 kg/day). The final live weight was lower for the animals slaughtered with 2.0 mm (26.20 kg), intermediate for those with 2.5 mm (28.23 kg) and higher for those slaughter with 3.0 mm (32.00 kg). The variables: weight gain, ration intake and confinement period were higher for the lambs slaughtered with 3.0 mm. The confinement of the ½ White Dorper-Santa Inês (R\$ 2,301.60) and ½ Dorper-Santa Inês lambs (R\$ 1,911.75) resulted in larger net income than that of the Santa Inês (R\$ 856.60). The ½ Dorper-Santa Inês and ½ White Dorper-Santa Inês lambs had better productive performance. The confinement of the ½ Dorper-Santa Inês and ½ White Dorper-Santa Inês lambs, as well as the slaughter with 3.0 mm of fat thickness, result in greater income.

Key Words: carcass, Dorper, *Ovisaries*, Santa Inês, ultrasound, White Dorper

Introdução

No Brasil, a utilização de raças nativas como a Santa Inês em sistemas intensivos de produção vem crescendo, pois apresentam características desejáveis, a exemplo da poliestria não estacional, que permite a produção de cordeiros durante todo o ano. Contudo, as carcaças provenientes destes animais não têm a mesma aceitabilidade pelos consumidores, quando comparada às carcaças de genótipos especializados para carne.

Com o objetivo de potencializar a produção de carne ovina, em desempenho e lucratividade, têm sido utilizadas práticas zootécnicas como o cruzamento industrial, envolvendo carneiros de raças com aptidão para produção de carne, que imprimam em sua progênie bom desempenho e boas características de carcaça.

Neste sentido, o cruzamento entre ovelhas Santa Inês com carneiros das raças Dorper e White Dorper, que foram desenvolvidas para gerar cordeiros com potencial para rápido crescimento e carcaças de boa qualidade (Milne, 2000), tem demonstrado bons resultados. Souza et al. (2008) obtiveram melhoria na conformação de carcaça e Cartaxo et al. (2008) maior lucratividade para cordeiros $\frac{1}{2}$ Dorper-Santa Inês, comparados ao Santa Inês.

Em estudos recentes, Cartaxo et al. (2009), ao avaliarem cordeiros Santa Inês e $\frac{1}{2}$ Dorper-Santa Inês, obtiveram aumento na espessura de gordura subcutânea e carcaças mais bem acabadas para os cordeiros $\frac{1}{2}$ Dorper-Santa Inês em relação ao Santa Inês puro. Isto apenas para animais abatidos na condição corporal gorda, fato que remete à diferença existente na deposição dos tecidos corporais em função do genótipo.

Objetivou-se estudar o desempenho produtivo, a renda líquida e as características de carcaça para cordeiros Santa Inês, $\frac{1}{2}$ Dorper-Santa Inês e $\frac{1}{2}$ White Dorper-Santa Inês abatidos com 2,0; 2,5 e 3,0 mm de espessura de gordura avaliados por ultrassonografia.

Material e métodos

O experimento foi realizado na Fazenda Experimental de Iguatemi, de julho a setembro de 2009, e os alimentos foram analisados no Laboratório de Nutrição e Alimentação Animal, ambos pertencentes ao Departamento de Zootecnia da Universidade Estadual de Maringá.

Foram utilizados 36 cordeiros machos, não castrados, desmamados com aproximadamente 60 dias de idade e com peso vivo médio de $19,81 \pm 1,05$ kg, sendo doze de cada genótipo: Santa Inês, $\frac{1}{2}$ Dorper-Santa Inês e $\frac{1}{2}$ White Dorper-Santa Inês. Os animais foram distribuídos em baias individuais cobertas, com piso ripado suspenso,

recebendo água à vontade durante todo o período experimental e alimentados com ração total peletizada (R\$ 0,60 /kg), formulada para ganho de peso diário de 0,300 kg (NRC, 2007). A dieta foi fornecida uma vez ao dia, à vontade, de maneira a proporcionar sobras de aproximadamente 10%. Na Tabela 1, pode-se observar a composição da ração de terminação dos cordeiros.

Tabela 1 - Composição percentual, química e custo para produção da ração

| Item | Composição (%) | R\$/ kg ¹ |
|---|----------------|----------------------|
| Feno de coast-cross moído | 20,00 | 0,35 |
| Grão de milho moído grosso | 50,00 | 0,27 |
| Farelo de soja | 18,99 | 0,87 |
| Casca de soja | 5,02 | 0,40 |
| Melaço | 2,00 | 1,15 |
| Cloreto de amônio | 2,00 | 1,25 |
| Bicarbonato de sódio | 1,00 | 1,25 |
| Mistura mineral ² | 1,00 | 2,00 |
| Custo de produção | - | 0,13 |
| Custo total da ração | - | 0,60 |
| Matéria seca | 88,19 | - |
| Proteína bruta | 15,97 | - |
| Extrato etéreo | 2,63 | - |
| Fibra em detergente neutro | 29,00 | - |
| Fibra em detergente ácido | 14,64 | - |
| Cinzas | 7,60 | - |
| Cálcio | 0,50 | - |
| Fósforo | 0,38 | - |
| Digestibilidade <i>in vitro</i> da matéria seca | 78,03 | - |
| Nutrientes digestíveis totais ³ | 77,59 | - |

¹Preços praticados no mês de julho de 2009 na região de Maringá-PR.² Níveis de garantia da mistura mineral por kg : Cálcio 220 g, Fósforo 130 g, Magnésio 25,5 g, Enxofre 24 g, Ferro 3000 mg, Manganês 1500 mg, Zinco 4000 mg, Cobre 1200 mg, Cobalto 280 mg, Iodo 260 mg, Selênio 30 mg e Flúor 300 mg.

³NDT estimado pela equação (Undersander et al., 1993): %NDT = 87,84 – (0,70 x FDA).

As avaliações por ultrassonografia e pesagens foram realizadas a cada sete dias. Para obtenção da espessura de gordura subcutânea, foi utilizado um equipamento de ultrassom, marca HONDA modelo HS-1500 VET, com transdutor linear multi-frequencial de 50 mm de largura, utilizando frequência de 7,5 MHz.

Para obtenção das medidas, os cordeiros foram imobilizados manualmente e realizada tricotomia nas áreas de medição, com aplicação de mucilagem para o melhor acoplamento da probe à pele. Todas as mensurações foram realizadas pelo mesmo técnico, do lado esquerdo, entre a 12^a e 13^a costelas, a quatro centímetros da coluna vertebral. A pressão na probe foi mantida mínima para evitar a compressão da gordura.

Depois de capturada a imagem, a espessura da gordura subcutânea neste ponto foi medida usando-se o ponteiro eletrônico do ultrassom.

Para análise econômica, utilizaram-se valores do indicador semanal FZEA-USP no período do experimento, sendo para a aquisição dos cordeiros Santa Inês, R\$ 3,50 /kg do peso corporal e para os cordeiros cruzados R\$ 4,00 /kg do peso corporal, pois o desempenho esperado e a remuneração das carcaças são melhores para os mestiços. Outro motivo é o custo para a aquisição de carneiros: reprodutores das raças Dorper e White Dorper são mais caros que os da raça Santa Inês.

O preço para a venda das carcaças foi de R\$ 9,00 /kg para as provenientes de cordeiros Santa Inês e R\$ 10,00 /kg para as carcaças provenientes de animais cruzados, valores praticados para aquisição de carcaças inteiras pelos restaurantes da região, obtidos na Associação de Criadores de Ovinos da Região de Maringá.

Para a avaliação das espessuras de gordura ao abate, ponderaram-se os valores proporcionalmente ao número de indivíduos em cada tratamento (quatro de cada genótipo). Avaliou-se o desempenho produtivo, os custos e a renda líquida para a produção de cordeiros em função dos genótipos e das espessuras de gordura ao abate. O primeiro para verificar a potencialidade produtiva dos grupos e seu reflexo na rentabilidade do processo, e o segundo, para verificar a influência do estágio de desenvolvimento do tecido adiposo subcutâneo no desempenho e rentabilidade da produção.

Conforme os cordeiros atingiam a espessura de gordura pré-determinada de 2,0; 2,5 e 3,0 mm na avaliação semanal por ultrassonografia, os mesmos foram abatidos no dia seguinte às medições, independentemente do peso.

Após 18 horas sob jejum de sólidos, os animais foram pesados para determinação do peso corporal ao abate, em seguida insensibilizados por meio de descarga elétrica de 220V por 8 segundos. Após a sangria e a evisceração, as carcaças foram pesadas para obtenção do peso da carcaça quente, permanecendo por duas horas em temperatura ambiente, sendo transferidas para câmara frigorífica a 4°C por 24 horas, penduradas em ganchos apropriados. Após este período, foi registrado o peso da carcaça fria e realizada a avaliação da carcaça.

A avaliação visual das carcaças foi realizada segundo a metodologia de Colomer-Rocher (1988) com pontuações variando de 1,0 a 5,0 e de 1,0 a 3,0, sempre em escala de 0,5 pontos. O grau de conformação foi determinado pela avaliação visual da carcaça, ponderando as diferentes regiões anatômicas, assim com a espessura dos planos

musculares e adiposos, atribuindo pontuação 1,00 para conformação muito pobre, e 5,00, para excelente. Para análise da cobertura de gordura, a pontuação utilizada foi de 1,00 para excessivamente magra e 5,00 para excessivamente gorda. Para as análises da cor e consistência da gordura, assim como para a cor da carne, utilizou-se 1,00 a 3,00 pontos. Para a cor da gordura foi atribuído pontuação 1,0 para gordura de cor branca e pontuação 3,0 para gordura de cor amarela. Para análise da consistência, a gordura firme recebeu pontuação 1,0 e gordura mole pontuação 3,0. Para a cor da carne, atribuiu-se 1,00 para róseo e 3,00 para roxo.

Para realização das análises estatísticas utilizou-se o *software* R (2009), realizando-se análise de variância utilizando o teste tukey a 5% de significância.

$Y_{ij} = \mu + GR_i + EGSU_j + GR \times EGSU_{ij} + e_{ij}$, em que:

Y_{ij} = observação referente ao genótipo i , que foi abatido com a espessura j ;

μ = constante geral;

GR_i = efeito do genótipo i ; sendo $i = 1, 2$ e 3 ;

$EGSU_j$ = efeito da espessura de gordura ao abate j ; sendo $j = 1, 2$ e 3 ;

$GR \times EGSU_{ij}$ = efeito da interação entre o genótipo e a espessura de gordura ao abate;

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

Resultados e discussão

Na Tabela 2, constam os dados de desempenho produtivo e análise econômica de produção da carne de cordeiros Santa Inês (SI), ½ Dorper-Santa Inês (½ D-SI) e ½ White Dorper-Santa Inês (½ WD-SI) abatidos com três diferentes espessuras de gordura subcutânea, não sendo observada interação ($P > 0,05$) entre os genótipos e as espessuras de gordura ao abate, para as características de desempenho e da carcaça avaliadas.

Tabela 2 - Desempenho e análise econômica de cordeiros Santa Inês (SI), ½ Dorper-Santa Inês (½ D-SI) e ½ White Dorper-Santa Inês (½ WD-SI) abatidos com três espessuras de gordura (módulo de 100 cordeiros)

| Item | Genótipos | | | Espessura de gordura | | |
|----------------------------------|---------------|---------------|---------------|----------------------|----------------|---------------|
| | SI | ½ D-SI | ½ WD-SI | 2,0 mm | 2,5 mm | 3,0 mm |
| Peso inicial (kg) | 18,15 ± 1,09 | 20,27 ± 1,05 | 21,01 ± 1,05 | 19,44 ± 1,05 | 19,35 ± 1,05 | 20,87 ± 1,09 |
| Peso final (kg) | 26,44 ± 1,14 | 29,94 ± 1,10 | 29,67 ± 1,10 | 26,20 ± 1,10b | 28,23 ± 1,10ab | 32,09 ± 1,14a |
| Ganho de peso (kg) | 8,29 ± 0,74 | 9,45 ± 0,71 | 8,66 ± 0,71 | 6,76 ± 0,71b | 8,67 ± 0,71b | 11,22 ± 0,74a |
| GPD (kg) | 0,237 ± 0,02b | 0,311 ± 0,02a | 0,319 ± 0,02a | 0,281 ± 0,02 | 0,269 ± 0,02 | 0,324 ± 0,02 |
| Ingestão MS (%PV) | 3,79 ± 0,12 | 3,81 ± 0,11 | 3,98 ± 0,11 | 3,78 ± 0,11 | 3,73 ± 0,11 | 4,08 ± 0,12 |
| Conversão alimentar | 4,14 ± 0,16a | 3,52 ± 0,15b | 3,65 ± 0,15ab | 3,65 ± 0,15 | 3,80 ± 0,15 | 3,84 ± 0,16 |
| Consumo ração/animal (kg) | 34,14 ± 3,31 | 33,70 ± 3,17 | 31,89 ± 3,17 | 24,31 ± 3,17b | 33,16 ± 3,17ab | 42,98 ± 3,31a |
| Dias em confinamento | 35,36 ± 2,78 | 30,75 ± 2,66 | 27,83 ± 2,66 | 25,50 ± 2,66b | 32,50 ± 2,66ab | 36,00 ± 2,78a |
| Peso carcaça fria (kg) | 11,40 ± 0,62 | 13,17 ± 0,60 | 13,38 ± 0,60 | 11,53 ± 0,60b | 12,34 ± 0,60ab | 14,31 ± 0,62a |
| Carcaça total (kg) | 1.140,00 | 1.317,00 | 1.338,00 | 1.153,00 | 1.234,00 | 1.431,00 |
| Receita total ¹ | 10.260,00 | 13.170,00 | 13.380,00 | 11.145,67 | 11.928,67 | 13.833,00 |
| Despesas | | | | | | |
| Instalações ² | 6.000,00 | 6.000,00 | 6.000,00 | 6.000,00 | 6.000,00 | 6.000,00 |
| Amortização 10 anos ³ | 720,00 | 620,00 | 560,00 | 520,00 | 680,00 | 860,00 |
| Compra animais ⁴ | 6.500,00 | 8.500,00 | 8.500,00 | 7.800,00 | 7.800,00 | 7.800,00 |
| Consumo total ração (kg) | 3414,00 | 3370,00 | 3189,00 | 2431,00 | 3316,00 | 4298,00 |
| Valor da alimentação | 2.048,40 | 2.022,00 | 1.913,40 | 1.458,60 | 1.989,60 | 2.578,80 |
| Mão-de-obra (R\$) ⁵ | 135,00 | 116,25 | 105,00 | 97,50 | 127,50 | 161,25 |
| Despesa Total | 9.403,40 | 11.258,25 | 11.078,40 | 9.876,10 | 10.597,10 | 11.400,05 |
| Renda líquida | 856,60 | 1.911,75 | 2.301,60 | 1.269,57 | 1.331,57 | 2.432,95 |

Médias seguidas de letras iguais indicam que não houve diferença pelo teste Tukey ($P > 0,05$). ¹ Receita total= R\$ 9,00 /kg carcaça SI e R\$ 10,00 /kg de carcaça (½ D-SI e ½ WD-SI). ² Instalações = 50 m² x R\$120,00 /m². ³ Amortização = (R\$= 6.000,00 /10 anos /12 meses /30 dias x dias em confinamento). ⁴ Compra de animais= R\$ 3,50 /kg de PV (SI) e R\$ 4,00 /kg de PV (½ D-SI e ½ WD-SI). ⁵ Mão-de-obra= (R\$ 30,00 por dia / 8 horas x dias em confinamento).

O peso inicial não diferiu ($P>0,05$) entre os genótipos, assim como entre as espessuras de gordura. Os cordeiros abatidos com 3,0 mm de espessura de gordura apresentaram maior peso final, sendo este comportamento reflexo do aporte nutricional adequado que, aliado a boas condições sanitárias, permitiu o desenvolvimento normal dos mesmos. Descrevendo “curvas de crescimento” Berg & Butterfield (1978) relataram que a área de junção entre o lombo e a última costela, mesma área avaliada por ultrassonografia neste estudo, tem desenvolvimento mais tardio, portanto, as outras partes do corpo já estariam desenvolvidas, conferindo maior peso ao animal.

O ganho de peso diferiu entre as espessuras de gordura ao abate assim como a permanência dos cordeiros no confinamento. Para que a espessura de gordura estipulada de 3,0 mm fosse alcançada, foi necessário que os cordeiros ganhassem 4,46 kg a mais que os cordeiros abatidos com 2,0 mm, sendo necessários onze dias a mais no confinamento. Warriss (2000), afirma que o último tecido a atingir a maturidade é a gordura e isto ocorre de maneira diferenciada entre os depósitos da mesma. O primeiro local onde isto ocorre é na região perirrenal, seguida pela deposição intermuscular, subcutânea e, por último, intramuscular. Ou seja, foi necessário maior ganho de peso para que os animais atingissem maior maturidade muscular e, posteriormente, depositassem gordura subcutânea.

Os cordeiros cruzados $\frac{1}{2}$ White Dorper-Santa Inês e $\frac{1}{2}$ Dorper-Santa Inês obtiveram maior ganho de peso diário que os Santa Inês. Para a característica de ganho de peso, são encontrados na literatura, registros de superioridade para cordeiros filhos de carneiros White Dorper, comparados aos cordeiros Silverdale (Doyle et al., 2007), e para filhos de carneiros Dorper comparados a cordeiros Katahdin e St. Croix (Burke & Apple, 2007). Entretanto Souza et al. (2008) não obtiveram diferenças entre cordeiros SI e $\frac{1}{2}$ D-SI, cujo ganho médio foi de 0,284 kg /dia.

As espessuras de gordura 2,0; 2,5 e 3,0 mm, utilizadas como parâmetro para o abate dos animais, por terem sido muito próximas, não influenciaram a característica de ganho de peso, média de 0,292 kg/dia. Isto pode ser explicado pelo fato de os cordeiros apresentarem estágios de maturidade e desenvolvimento, assim como idades, muito próximos. Cartaxo et al. (2008) não obtiveram diferença para o ganho de peso ao estudarem cordeiros abatidos em condição corporal intermediária e gorda, obtendo ganho médio de 0,284 kg/dia.

A ingestão de matéria seca, expressa em função do peso vivo (PV), não diferiu entre os genótipos e espessuras de gordura ao abate, sendo de 3,86% do PV. Urano et

al. (2006), avaliaram o desempenho de cordeiros confinados com peso inicial de 19,50 kg, recebendo dietas 10% de volumoso e 90% de concentrado, obtiveram ingestão de matéria seca de 3,55% do PV. Santos et al. (2008), ao trabalharem com cordeiros Santa Inês de 32,96 kg de peso inicial, registraram ingestão de matéria seca média de 3,40 % do PV. A capacidade ingestiva está relacionada, entre outros fatores: ao sexo, grupo racial, fase de crescimento e principalmente ao peso vivo.

Os cordeiros $\frac{1}{2}$ Dorper-Santa Inês tiveram melhor conversão alimentar (CA) quando comparados aos Santa Inês. O melhor aproveitamento do alimento fornecido reflete em menor custo por quilograma de produto final, sendo este um fator relevante na viabilidade econômica dos sistemas de produção. Furusho-Garcia et al. (2004), ao estudarem o desempenho de cordeiros Santa Inês e cruzas com carneiros Texel, Ile de France e Bergamácia confinados, não obtiveram diferenças para este parâmetro, sendo a CA média 4,08 para cordeiros machos entre 25 e 35 kg. Zundt et al. (2006), avaliando o desempenho de cordeiros SI confinados, recebendo dieta com relação volumoso: concentrado de 30:70, obtiveram CA média de 5,6.

As espessuras de gordura propostas para os abates não influenciaram a conversão alimentar. Possivelmente, uma maior amplitude de variação entre espessuras de gordura ao abate resultaria em diferença para esta variável, pois a deposição de tecido adiposo decorrente de maior maturidade fisiológica exige maior gasto energético por unidade de peso (Williams & Jenkins, 2003). Esta suposição é confirmada pelos dados de Cartaxo et al. (2008) que obtiveram diferenças ($P < 0,05$) para a CA de cordeiros abatidos com condição intermediária e gorda, sendo 3,62 e 4,24, respectivamente. Avaliando fases de crescimento de acordo com o peso corporal de cordeiros de diferentes genótipos Furusho-Garcia et al. (2004) observaram menor aproveitamento do alimento em função do aumento do peso, para a maioria dos genótipos estudados.

Além do custo com a compra de animais, foram avaliados os seguintes custos: (a) amortização das instalações; (b) consumo de ração e (c) mão-de-obra.

O custo de produção por quilograma de carcaça, segundo o critério genótipo, foi de R\$ 8,25 para o Santa Inês, R\$ 8,28 para o $\frac{1}{2}$ White Dorper-Santa Inês e R\$8,55 para o $\frac{1}{2}$ Dorper-Santa Inês. Santello et al. (2006), avaliando cordeiras $\frac{1}{2}$ Dorset-Santa Inês confinadas, obtiveram custo de R\$ 7,62 / kg de carcaça, valor este inferior aos obtidos neste estudo.

A despesa total em função dos genótipos foi de R\$ 9.403,40 para o Santa Inês, R\$ 11.258,25 para o $\frac{1}{2}$ Dorper-Santa Inês e R\$ 11.078,40 para o $\frac{1}{2}$ White Dorper-Santa

Inês, enquanto a renda líquida foi R\$ 856,60, R\$ 1.911,75 e R\$ 2.301,60 para os cordeiros SI, ½ D-SI e ½ WD-SI, respectivamente. Muito embora animais da raça Santa Inês tenham apresentado o menor custo de produção, estes apresentaram menor renda líquida quando comparados com os demais genótipos avaliados. Tal resultado pode ser explicado, entre outros fatores, devido ao menor valor de mercado (R\$ 9,00/ kg de carcaça) quando comparado com animais da raça ½ Dorper-Santa Inês e ½ White Dorper-Santa Inês (R\$ 10,00/ Kg de carcaça).

Para a análise econômica, segundo as diferentes espessuras de gordura ao abate os itens que compõem o custo total, foram os mesmos utilizados na análise anterior.

Os custos de produção, por quilograma de carcaça em função das espessuras de gordura ao abate, foram de R\$ 8,57 (2,0 mm), R\$ 8,59 (2,5 mm) e R\$ 7,97 (3,0 mm). As despesas para produção dos cordeiros abatidos com diferentes espessuras de gordura foram de R\$ 9.876,10, R\$ 10.597,10 e R\$ 11.400,05, para 2,0; 2,5 e 3,0 mm de espessura, respectivamente. Os valores crescentes se devem principalmente ao maior consumo e conseqüente gasto com alimentação, bem como o maior período em confinamento, que implica em maiores gastos com mão-de-obra e custos com as instalações. Contudo, a maior renda obtida foi para os animais abatidos com 3,0 mm de espessura de gordura e, compensando a maior despesa, obteve-se renda líquida de R\$1.269,57, R\$1.331,57 e R\$2.432,95 para as espessuras de 2,0; 2,5 e 3,0 mm, respectivamente. Santello et al. (2006) obtiveram renda líquida operacional de R\$ 2.608,54 para cordeiras ½ Dorset-Santa Inês, e Macedo et al. (2000) obtiveram lucro total R\$ 1.579,63 com cordeiros, ambos terminados em confinamento e em módulos de 100 animais.

Os cordeiros ½ White Dorper-Santa Inês tiveram conformação de carcaça superior aos Santa Inês, enquanto o ½ Dorper-Santa Inês não diferiu (Tabela 3). Souza et al. (2008), ao avaliarem cordeiros SI e ½ D-SI, obtiveram melhor conformação para os ½ D-SI. Burke et al. (2003) avaliaram o Dorper como raça terminadora em ovelhas St. Croix e cruzamentos St. Croix e obtiveram melhor conformação para os cordeiros ½ Dorper-St. Croix e ½ Dorper-¼ Romanov ¼ St. Croix comparados aos St. Croix e ¾ St.

Tabela 3 - Características de carcaça de cordeiros Santa Inês (SI), ½ Dorper-Santa Inês (½ D-SI) e ½ White Dorper-Santa Inês (½ WD-SI) abatidos com diferentes espessuras de gordura

| Item ¹ | Genótipos | | | Espessura de gordura | | |
|-------------------------|--------------|---------------|--------------|----------------------|--------------|--------------|
| | SI | ½ D-SI | ½ WD-SI | 2,0 mm | 2,5 mm | 3,0 mm |
| Conformação | 2,50 ± 0,15b | 3,00 ± 0,14ab | 3,21 ± 0,14a | 2,62 ± 0,14 | 3,00 ± 0,14 | 3,14 ± 0,15 |
| Cobertura de gordura | 2,45 ± 0,13 | 2,75 ± 0,13 | 2,75 ± 0,13 | 2,37 ± 0,13b | 2,58 ± 0,13b | 3,04 ± 0,13a |
| Cor da gordura | 1,72 ± 0,08 | 1,87 ± 0,07 | 1,79 ± 0,07 | 1,75 ± 0,07 | 1,75 ± 0,07 | 1,91 ± 0,08 |
| Consistência da gordura | 1,77 ± 0,08 | 1,83 ± 0,07 | 1,71 ± 0,07 | 1,71 ± 0,07 | 1,87 ± 0,07 | 1,73 ± 0,08 |
| Cor da carne | 1,81 ± 0,09 | 1,75 ± 0,09 | 1,75 ± 0,09 | 1,75 ± 0,09 | 1,79 ± 0,09 | 1,77 ± 0,09 |

Médias (±erro padrão) seguidas de letras iguais indicam que não houve diferença pelo teste Tukey (P>0,05). ¹ Conformação= 1,00 para muito pobre e 5,00 para excelente; Cobertura de gordur a= 1,00 muito magra e 5,00 para muito gorda; Cor da gordura= 1,00 para branca e 3,00 para amarela; Consistência da gordura = 1,0 para firme e 3,00 para mole; Cor da carne = 1,00 para rosa e 3,00 para roxa.

Croix- $\frac{1}{4}$ Romanov. A diferença existente é percebida pelo consumidor, especialmente pelos donos de estabelecimentos comerciais que justificam o menor preço aplicado na venda das carcaças de animais com pior conformação.

A conformação das carcaças não foi influenciada pela espessura de gordura ao abate, com valor médio de 2,92. Sá et al. (2005), avaliando cordeiros Santa Inês, obtiveram valor inferior para conformação, com média de 2,38. Enquanto Santello (2008), avaliando animais $\frac{1}{2}$ Dorper-Santa Inês obteve 3,0 para conformação, valor próximo ao obtido neste estudo.

A cobertura de gordura não diferiu ($P>0,05$) entre os genótipos, obtendo valor médio de 2,65; isto ocorreu porque os cordeiros foram abatidos com as mesmas espessuras e mesmo número de repetições, ou seja, apresentavam deposição de gordura semelhante entre a 12^a e 13^a costelas, esta ocorrência repercutiu na carcaça como um todo.

Os cordeiros abatidos com 3,0 mm de espessura de gordura tiveram maior ($P<0,05$) cobertura de gordura, avaliado subjetivamente em suas carcaças, demonstrando que a medição realizada na 12^a e 13^a costelas tem correspondência com a deposição total das carcaças e que a medida pode ser utilizada na determinação do grau de acabamento dos animais, orientando, assim, o abate de cordeiros com a espessura de gordura desejada.

A diferença máxima de 1,0 mm entre as espessuras ao abate e o genótipo não influenciaram ($P>0,05$) a cor e consistência da gordura, assim como a cor da carne que obtiveram valores médios de 1,80 para cor da gordura; 1,77 para consistência da gordura e 1,77 para a cor da carne. Este resultado pode ser explicado pela proximidade entre os pesos e idades ao abate. Zundt et al. (2003) obtiveram valor médio de 1,75 para consistência da gordura e 2,78 para cor da carne em cordeiros machos e Santello (2008), ao avaliar cordeiros $\frac{1}{2}$ Dorper-Santa Inês de parto simples, obteve para cor da gordura, consistência da gordura e cor da carne valores de 1,72; 1,75 e 1,59, respectivamente.

Conclusões

Os cordeiros ½ Dorper-Santa Inês e ½ White Dorper-Santa Inês tiveram melhor desempenho.

O confinamento de cordeiros ½ Dorper-Santa Inês e ½ White Dorper-Santa Inês, assim como os animais abatidos com 3,0 mm de espessura de gordura promovem maior renda.

As carcaças de cordeiros ½ White Dorper-Santa Inês são melhor conformadas que as de cordeiros Santa Inês.

Cordeiros abatidos com 3,0 mm de espessura de gordura tiveram maior cobertura de gordura total na carcaça.

Agradecimento

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela bolsa concedida e financiamento do projeto.

Literaturacitada

- BERG, R.T. & BUTTERFIELD, R.M. **New Concepts of Cattle Growth**. 2nd ed., Sydney University Press, Sydney, Australia, 1978.
- BURKE, J.M.; APPLE, J.K.; ROBERTS, W.J. et al. Effect of breed-type on performance and carcass traits of intensively managed hair sheep. **Meat Science**, v.63, p.309-315, 2003.
- BURKE, J.M. & APPLE, J.K. Growth performance and carcass traits of forage-fed hair sheep wethers. **Small Ruminant Research**, v.67, p.264-270, 2007.
- CARTAXO, F.Q.; SOUSA, W.H. DE; CEZAR, M.F. et al. Efeitos do genótipo e da condição corporal sobre o desempenho de cordeiros terminados em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.8, p.1483-1489, 2008.
- CARTAXO, F.Q.; CEZAR, M.F.; SOUSA, W.H. et al. Características quantitativas da carcaça de cordeiros terminados em confinamento e abatidos em diferentes condições corporais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.4, p.697-704, 2009.
- COLOMER-ROCHER, F. **Estudio de los parametros que definen los caracteres cuantitativos y cualitativos de los canales**. In: CURSO INTERNACIONAL SOBRE PRODUCCIÓN DE CARNE Y LECHE COM BASES EN PASTOS Y FORRAJES. La Coruña, Espanha, p.108, 1988.
- DOYLE, S.P.; JOHNSON, C.R.; HOLT, J.W.; et al. Effect of ram breed and finishing diet on carcass traits of crossbred wether lambs. Proceedings, Western Section, **American Society of Animal Science**, vol. 58, p.110-112, 2007.
- FURUSHO-GARCIA, I.F.; PEREZ, J.R.O.; BONAGURIO, S. et al. Desempenho de cordeiros Santa Inês puros e cruzas Santa Inês com Texel, Ilê de France e Bergamácia **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.6, p.1591-1603, 2004
- MACEDO, F.A.F.;SIQUEIRA, E.R.; MARTINS, E. N.Análise econômica da produção de carne de cordeiros sob dois sistemas de terminação: pastagem e confinamento. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 30, n.4, p.677-680, 2000.
- MILNE, C. The history of the Dorper sheep. **Small Ruminant Research**, v. 36 p.99-102, 2000.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL-NRC. **Nutrient Requirements of Small Ruminants: Sheep, Goats, Cervids, and New World Camelids**. Washington, DC: National Academy Press, 2007.
- R Development Core Team (2009). **R:A language and environment for statistical computing**. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. ISBN3-900051-07-0, URL <http://www.R-project.org>.
- SÁ, J.L.; SIQUEIRA, E.R.; SÁ, C.O.; et al.Características de carcaça de cordeiros Hampshire Down e Santa Inês sob diferentes fotoperíodos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.40, n.3, p.289-297, 2005.
- SANTELO, 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.
- SANTELO, G.A. **Desempenho, características das fibras musculares e das carcaças de cordeiros nascidos de ovelhas suplementadas com diferentes níveis de proteína**. 2008, 103f. Tese (Doutorado em Zootecnia)Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2008.
- SANTOS, J.W.; CABRAL, L.S.; ZERVOUDAKIS, J.T. et al. Casca de soja em dietas para ovinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.11, p.2049-2055, 2008.

- SILVA, J.P. **A nova ortografia da língua portuguesa**. 2^a ed. Niterói, RJ: Impetus, p.151, 2009.
- SOUZA, W.H.; CARTAXO, F.Q.; CEZAR, M.F. et al. Desempenho e características de carcaça de cordeiros terminados em confinamento com diferentes condições corporais. **Revista Brasileira de Saúde Produção Animal**, v.9, n.4, p.795-803, 2008.
- 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.
- URANO, F. S. ;PIRES, A.V.; SUSIN, I. et al.Desempenho e características da carcaça de cordeiros confinados alimentados com grãos de soja.**Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.41, n.10, p.1525-1530, 2006.
- WARRISS, P.D. **Meat science: and introductory text**. Wallingford: CABI Publishing, p.310, 2000.
- WILLIAMS, C.B.; JENKINS, T.G. A dynamic model of metabolizable energy utilization in growing and mature cattle. III. Model evaluation.**Journal of Animal Science**. n. 81, p.1390–1398, 2003.
- ZUNDT, M.; MACEDO, F.A.F.; MARTINS, E.N. et al. Características de carcaça de cordeiros terminados em confinamento, com dietas contendo diferentes níveis protéicos. **Ciência Rural**, v.33, n.3, p.565-571, 2003.
- 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.

IV - CARACTERÍSTICAS QUANTITATIVAS DA CARÇA DE CORDEIROS DE DIFERENTES GENÓTIPOS ABATIDOS COM TRÊS ESPESSURAS DE GORDURA

RESUMO: Foram utilizados trinta e seis cordeiros machos não castrados, sendo doze de cada genótipo: Santa Inês (SI), ½ Dorper-Santa Inês (½ D-SI) e ½ White Dorper-Santa Inês (½ WD-SI), abatidos com diferentes espessuras de gordura subcutânea para verificar o efeito do genótipo e espessura de gordura ao abate nas características e rendimentos das carças. Os cordeiros permaneceram confinados, do desmame ao abate, recebendo ração completa com relação volumoso: concentrado de 20: 80 calculada para ganho médio diário de 0,300 kg. Foram realizadas avaliações por ultrassonografia na região do lombo (entre a 12ª e 13ª costelas) e pesagens a cada sete dias. Os abates foram realizados à medida que os cordeiros atingiam a espessura de gordura pré-determinada: 2,0; 2,5 e 3,0 mm. Os cordeiros abatidos com 3,0 mm de espessura de gordura apresentaram maior peso ao abate, peso da carça quente e fria, índice de compacidade da carça e perna, e menor proporção de cortes de segunda, quando comparados aos abatidos com 2,0 mm. Os índices de compacidade da carça (ICC) e da perna (ICP) foram melhores para os cordeiros cruzados, sendo 14,28 % e 12,24 % superiores para o ICC e o ICP, respectivamente. Foi verificada maior proporção de cortes de primeira para os cordeiros ½ D-SI e ½ WD-SI. As medidas avaliadas na carça (espessura de gordura subcutânea e espessura de gordura subcutânea máxima), e *in vivo* (espessura de gordura subcutânea avaliada com ultrassom), foram maiores para os cordeiros abatidos com 3,0 mm. As carças dos cordeiros ½ D-SI e ½ WD-SI não diferiram em nenhuma das características.

Palavras-chave: confinamento, Dorper, Santa Inês, ultrassom, White Dorper

QUANTITATIVE CHARACTERISTICS OF THE CARCASS OF LAMBS OF DIFFERENT GENOTYPES SLAUGHTERED WITH THREE FAT THICKNESSES

ABSTRACT: It was used thirty six male, not castrated lambs, 12 of each genotype: Santa Inês (SI), ½ Dorper-Santa Inês (½ D-SI) and ½ White Dorper-Santa Inês (½ D-SI, slaughtered with different subcutaneous fat thickness to verify the effect of genotype and fat thickness on the characteristics and yield of the carcasses. The lambs remained confined from weaning to slaughter, being fed with complete ration with volume:concentrate ratio of 20:80 calculated for daily weight gain of 0.3 kg. Ultrasound evaluations between the 12th and 13th ribs and weightings were carried out each seven days. The slaughter took place as the lambs reached the predetermined fat thickness: 2.0, 2.5 and 3.0 mm. The lambs slaughtered with 3.0 mm fat thickness showed higher weight at slaughter, hot and cold carcass weight, index of compactness of the carcass and leg, and lower proportion of second-rank meat, when compared to those slaughtered with 2.0 mm. The indices of compactness of the carcass and leg were better for the crossed lambs: 14.28% and 12.24% higher, respectively. It was verified a greater proportion of first-rank meat for the ½ D-SI and ½ WD-SI lambs. The measurements of the carcass (thickness of subcutaneous fat and maximal thickness of subcutaneous fat) and *in vivo* (ultrasound-assessed thickness of the subcutaneous fat) were higher for the lambs slaughtered with 3.0 mm. The carcasses of the ½ D-SI and ½ WD-SI lambs did not differ in any characteristic.

Key Words: confinement, Dorper, Santa Inês, ultrasound, White Dorper

Introdução

A ovinocultura brasileira tem passado por mudanças nos últimos anos. Instituições privadas e públicas vêm investindo na organização e estruturação da cadeia produtiva, tornando-a mais ampla e competitiva perante os demais produtos cárneos. Os investidores, independentemente da origem do capital, trabalham motivando a produção com qualidade, frequência na oferta e rentabilidade, sendo estes os principais impasses da ovinocultura.

Uma contribuição na solução destes impasses é a utilização de práticas zootécnicas tais como: o cruzamento industrial, envolvendo raças maternas com ciclo poliéstrico não estacional e carneiros de raças destinadas à produção de carne e o confinamento total dos cordeiros, para que possam expressar seu potencial de desenvolvimento (Macedo et al., 2000).

O cruzamento entre ovelhas Santa Inês e carneiros da raça Dorper tem sido bastante utilizado, uma vez que os cordeiros $\frac{1}{2}$ Dorper-Santa Inês têm demonstrado maior margem de lucro bruto (Cartaxo et al., 2009), de modo a atender às necessidades dos produtores e consumidores.

O quesito qualidade está atrelado intimamente à quantidade de músculos e gordura presente nas carcaças e cortes, sendo este, um importante critério na escolha pelos consumidores. Ao mesmo tempo em que a gordura é desejável para manter a palatabilidade, aumentar a maciez e diminuir o risco da carne secar durante o preparo, cujo excesso é percebido como prejudicial à saúde (Strydom et al., 2009).

Durante o crescimento do animal, a deposição de gordura, além de variar em quantidade, varia em sua distribuição nos diferentes depósitos (subcutâneo, intermuscular e intramuscular), sendo estes depósitos dependentes da raça, sexo e histórico nutricional (Fortin et al., 1981). Portanto, as diferentes raças e cruzamentos precisam ser avaliados com o objetivo de determinar o momento ideal para o abate, em que a qualidade do produto final e consequente satisfação do consumidor sejam alcançados. Segundo Sahin et al. (2008), com o uso da ultrassonografia em tempo real, para prever a composição das carcaças, é possível determinar o momento ideal para o abate, de modo a se obter maior quantidade de músculos e menor gordura.

O objetivo deste estudo foi avaliar as características de carcaça de cordeiros Santa Inês, $\frac{1}{2}$ Dorper-Santa Inês e $\frac{1}{2}$ White Dorper-Santa Inês, abatidos com 2,0; 2,5 e 3,0 mm de espessura de gordura subcutânea, avaliados por ultrassonografia, terminados em confinamento.

Material e métodos

O experimento foi realizado na Fazenda Experimental de Iguatemi, de julho a setembro de 2009, e os alimentos foram analisados no Laboratório de Nutrição e Alimentação Animal, ambos do Departamento de Zootecnia da Universidade Estadual de Maringá.

Foram utilizados 36 cordeiros machos não castrados, desmamados com 60 dias de idade e com peso vivo médio de $19,81 \pm 1,05$ kg, sendo doze de cada genótipo: Santa Inês (SI), $\frac{1}{2}$ Dorper-Santa Inês ($\frac{1}{2}$ D-SI) e $\frac{1}{2}$ White Dorper-Santa Inês ($\frac{1}{2}$ WD-SI). Os animais foram distribuídos em baias individuais cobertas, com piso ripado suspenso, recebendo água à vontade durante todo o período experimental e alimentados com ração completa peletizada, formulada para ganho de peso diário de 0,300 kg (NRC, 2007). Os tratamentos, em número de três, foram definidos como espessura de gordura para o abate dos cordeiros, em 2,0; 2,5 e 3,0 mm, avaliados por ultrassonografia, entre a 12^a e 13^a costelas. A dieta foi fornecida uma vez ao dia, à vontade, de maneira a proporcionar sobras diárias de aproximadamente 10%. Na Tabela 1, pode-se observar a composição da ração de terminação dos cordeiros.

As avaliações por ultrassonografia e pesagens foram realizadas a cada sete dias. Para obtenção da espessura de gordura subcutânea (EGSU) e profundidade do músculo *Longissimus lumborum* (PMLU), foi utilizado o equipamento da marca HONDA, modelo HS-1500 VET, com transdutor linear multi-frequencial de 50 mm de largura, utilizando frequência de 7,5 MHz.

Para a realização das medidas, os cordeiros foram imobilizados manualmente, sendo realizada tricotomia nas áreas de medição, assim como aplicada mucilagem para o melhor acoplamento da probe à pele. A pressão na probe foi mantida mínima para evitar a compressão da gordura. Todas as mensurações foram realizadas pelo mesmo técnico, do lado esquerdo a quatro centímetros da coluna vertebral. Depois de capturadas as imagens, a espessura da gordura subcutânea e a profundidade do músculo *Longissimus lumborum* deste ponto, foram medidas usando-se o ponteiro eletrônico do ultrassom.

Os cordeiros foram abatidos conforme atingiam a espessura de gordura predeterminada, 2,0 mm; 2,5 mm e 3,0 mm, independentemente do peso.

Tabela 1 - Composição percentual e química da ração

| Item | Composição percentual (%) |
|---|---------------------------|
| Feno de coast-cross moído | 20,00 |
| Grão de milho moído | 50,00 |
| Farelo de soja | 18,99 |
| Casca de soja | 5,02 |
| Melaço em pó | 2,00 |
| Cloreto de amônio | 2,00 |
| Bicarbonato de sódio | 1,00 |
| Mistura mineral ¹ | 1,00 |
| | Composição química (%) |
| Matéria seca | 88,19 |
| Proteína bruta | 15,97 |
| Extrato etéreo | 2,63 |
| Fibra em detergente neutro | 29,00 |
| Fibra em detergente ácido | 14,64 |
| Cinzas | 7,60 |
| Cálcio | 0,50 |
| Fósforo | 0,38 |
| Digestibilidade <i>in vitro</i> da matéria seca | 78,03 |
| Nutrientes digestíveis totais ² | 77,59 |

¹ Níveis de garantia da mistura mineral por kg : Cálcio 220 g, Fósforo 130 g, Magnésio 25,5 g, Enxofre 24 g, Ferro 3000 mg, Manganês 1500 mg, Zinco 4000 mg, Cobre 1200 mg, Cobalto 280 mg, Iodo 260 mg, Selênio 30 mg e Flúor 1300 mg.. ²NDT estimado pela equação (Undersander et al., 1993): % NDT = 87,84 – (0,70 x FDA)

Após 18 horas sob jejum de sólidos, os animais foram pesados para determinação do peso corporal ao abate (PCA), em seguida, insensibilizados por meio de descarga elétrica de 220V por 8 segundos. A sangria foi realizada pela secção das veias jugulares e artérias carótidas. Foram pesados os não componentes da carcaça: sangue, pele, aparelho reprodutor + bexiga, rins + gordura perirrenal, baço, fígado, aparelho gastrointestinal cheio e após esvaziamento, coração, aparelho respiratório, cabeça e extremidades dos membros. O trato gastrointestinal foi esvaziado para obtenção do peso do corpo vazio (PCV), determinado pelo PCA menos o conteúdo gastrointestinal. As carcaças foram pesadas para obtenção do peso da carcaça quente (PCQ), permanecendo por aproximadamente duas horas em temperatura ambiente, sendo transferidas para uma câmara frigorífica a 4°C por 24 horas, penduradas pelo tendão gastrocnêmico em ganchos apropriados, e, após este período, foi obtido o peso da carcaça fria (PCF).

Com os pesos, obteve-se o rendimento comercial da carcaça ($RCC=PCF/PCA*100$), o rendimento biológico da carcaça ($RBC=PCQ/PCV*100$) e a perda de peso por resfriamento [$PPR=100-(PCF*100/PCQ)$] conforme Sañudo & Sierra (1986).

Os índices de compacidade foram obtidos a partir das carcaças resfriadas, medindo-se o comprimento interno da carcaça, comprimento da perna e largura da garupa. O índice de compacidade da carcaça foi obtido dividindo-se o peso da carcaça fria pelo comprimento interno da mesma, sendo este expresso em quilogramas por centímetro. O índice de compacidade da perna calculado pela divisão da largura da garupa pelo comprimento da perna, sem unidade de medida.

As carcaças foram divididas longitudinalmente, sendo a metade esquerda seccionada em sete cortes comerciais, pescoço, paleta, baixos, costelas descobertas, costelas, lombo e perna (Colomer-Rocher & Espejo, 1972). Os cortes foram pesados individualmente, determinando-se as porcentagens em relação ao peso da meia carcaça. As peças foram agrupadas em cortes de primeira (perna e lombo), segunda (paleta e costelas) e terceira (costela descoberta, baixos e pescoço).

A partir do corte denominado lombo (no músculo *Longissimus lumborum* entre a última vértebra torácica e a primeira lombar), tomou-se a área transversal em transparência para posterior determinação da área de olho de lombo, através do *software* AUTOCAD®. Na mesma secção, sob o músculo *Longissimus lumborum*, utilizando-se paquímetro, foram feitas quatro medidas: LML - largura máxima do músculo *Longissimus lumborum*; PML - profundidade do músculo *Longissimus lumborum*; EGS - espessura de gordura subcutânea sobre o músculo, continuação do PML ; EGSM - espessura de gordura subcutânea máxima no perfil do lombo (continuação da LML).

Os lombos foram então identificados, embalados individualmente em papel alumínio e saco plástico, armazenados em *freezer* a -18°C, sendo posteriormente dissecados para determinação da proporção de músculo: gordura: osso.

Para realização das análises estatísticas, utilizou-se o *software* R (2009), realizando-se análise de variância considerando o nível de significância de 5%.

$Y_{ij} = \mu + GR_i + EGSU_j + GR \times EGSU_{ij} + e_{ij}$, em que:

Y_{ij} = observação referente ao genótipo i , que foi abatido com a espessura j ;

μ = constante geral;

GR_i = efeito do genótipo i ; sendo $i = 1, 2$ e 3 ;

$EGSU_j$ = efeito da espessura de gordura ao abate j ; sendo $j = 1, 2$ e 3 ;

$GR \times EGSU_{ij}$ = interação entre o genótipo e a espessura de gordura ao abate;

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

Resultados e discussão

Não foram observadas interações ($P>0,05$) entre os genótipos e as espessuras de gordura para as variáveis estudadas. Constatam na Tabela 2 os componentes do peso vivo expressos em porcentagem do peso vivo ao abate.

O peso corporal ao abate e o peso da carcaça quente não diferiram ($P>0,05$) entre os genótipos. Ambos os parâmetros foram influenciados ($P<0,05$) pela espessura de gordura ao abate, sendo que os animais abatidos com 3,0 mm apresentaram o maior peso corporal ao abate. Segundo Lawrence & Fowler (2002), cada componente corporal tem a sua própria curva de crescimento e a mudança do peso é o resultado de todos esses processos de desenvolvimento. A deposição de gordura ocorre caracteristicamente depois da deposição muscular, que por ser cumulativo apresentou maior peso (corporal e carcaça) para os animais abatidos com 3,0 mm de espessura de gordura. Doyle et al. (2007), avaliando cordeiros cruzados, filhos de carneiros White Dorper, Blackface e Silverdale, abatidos quando atingiam 4,0 mm de espessura de gordura, não obtiveram diferenças para o peso das carcaças.

A proporção dos componentes do peso corporal não foi influenciada ($P>0,05$) pelo genótipo, assim como pelas espessuras de gordura ao abate. Ítavo et al. (2009), avaliando os mesmos componentes do peso vivo de cordeiros SRD, obtiveram valores médios similares aos desta pesquisa, sendo as proporções, em porcentagem: sangue 4,34; pele 9,91; rins e gordura perirrenal 0,77; baço 0,13; fígado 1,60; coração 0,41; aparelho respiratório 1,30; trato gastrintestinal vazio 6,84; cabeça 5,30 e extremidades dos membros 2,37. Araújo Filho et al. (2007), avaliando os componentes não constituintes da carcaça de ovinos Santa Inês e ½ Dorper-Santa Inês, obtiveram diferenças apenas para as porcentagens de cabeça (4,67% SI e 4,40% ½ D-SI) e extremidades dos membros (2,61% SI e 2,50% ½ D-SI).

Os pesos das carcaças frias foram influenciados ($P<0,05$) pelas espessuras de gordura ao abate (Tabela 3). Cordeiros abatidos com 3,0 mm apresentaram maior peso quando comparados aos abatidos com 2,0 mm, enquanto os abatidos com 2,5 mm não diferiram dos mesmos. Cartaxo et al. (2009) obtiveram diferença ($P<0,05$) crescentes para o PCF de cordeiros abatidos com condição corporal Magra, Intermediária e Gorda, obtendo 7,48; 13,57 e 15,37 kg, respectivamente.

Tabela 2 - Componentes do peso corporal de cordeiros de acordo com o genótipo e espessuras de gordura ao abate

| Item | Genótipo | | | Espessura de gordura | | |
|---------------------------------|---------------------------|--------------|--------------|----------------------|----------------|---------------|
| | SI | ½ D-SI | ½ WD-SI | 2,0 mm | 2,5 mm | 3,0 mm |
| Peso corporal ao abate (kg) | 24,29 ± 1,08 ¹ | 27,67 ± 1,03 | 27,32 ± 1,03 | 24,36 ± 1,03b | 25,95 ± 1,03ab | 29,41 ± 1,08a |
| Peso da carcaça quente (kg) | 11,71 ± 0,63 | 13,49 ± 0,60 | 13,60 ± 0,60 | 11,78 ± 0,60b | 12,66 ± 0,60ab | 14,59 ± 0,63a |
| Sangue (%) | 4,39 ± 0,15 | 4,25 ± 0,15 | 4,49 ± 0,15 | 4,29 ± 0,15 | 4,31 ± 0,15 | 4,55 ± 0,15 |
| Pele (%) | 8,33 ± 0,27 | 8,95 ± 0,25 | 8,37 ± 0,25 | 8,68 ± 0,25 | 8,28 ± 0,25 | 8,73 ± 0,27 |
| Aparelho reprodutor (%) | 0,78 ± 0,06 | 0,84 ± 0,05 | 0,91 ± 0,05 | 0,77 ± 0,05 | 0,82 ± 0,05 | 0,95 ± 0,06 |
| Rins e gordura perirrenal (%) | 0,71 ± 0,04 | 0,67 ± 0,04 | 0,71 ± 0,04 | 0,68 ± 0,04 | 0,69 ± 0,04 | 0,74 ± 0,04 |
| Baço (%) | 0,17 ± 0,01 | 0,20 ± 0,01 | 0,17 ± 0,01 | 0,19 ± 0,01 | 0,18 ± 0,01 | 0,17 ± 0,01 |
| Fígado (%) | 1,87 ± 0,09 | 1,91 ± 0,08 | 1,88 ± 0,08 | 1,77 ± 0,08 | 1,90 ± 0,08 | 2,00 ± 0,09 |
| Trato gastrintestinal vazio (%) | 10,84 ± 0,54 | 10,49 ± 0,52 | 11,25 ± 0,52 | 10,98 ± 0,52 | 11,05 ± 0,52 | 10,52 ± 0,54 |
| Conteúdo gastrintestinal (%) | 10,08 ± 0,55 | 10,27 ± 0,52 | 9,08 ± 0,52 | 10,07 ± 0,52 | 9,72 ± 0,52 | 9,62 ± 0,55 |
| Coração (%) | 0,41 ± 0,02 | 0,40 ± 0,02 | 0,44 ± 0,02 | 0,45 ± 0,02 | 0,40 ± 0,02 | 0,40 ± 0,02 |
| Aparelho respiratório (%) | 2,66 ± 0,13 | 2,34 ± 0,12 | 2,22 ± 0,12 | 2,63 ± 0,12 | 2,31 ± 0,12 | 2,24 ± 0,13 |
| Cabeça (%) | 6,02 ± 0,13 | 5,71 ± 0,12 | 5,82 ± 0,12 | 5,95 ± 0,12 | 5,81 ± 0,12 | 5,77 ± 0,13 |
| Extremidades dos membros (%) | 2,87 ± 0,08 | 2,82 ± 0,08 | 2,74 ± 0,08 | 2,86 ± 0,08 | 2,80 ± 0,08 | 2,76 ± 0,08 |

Médias seguidas de letras iguais, nas linhas, indicam que não houve diferença pelo teste Tukey ($P > 0,05$). SI= Santa Inês; ½ D-SI= ½ Dorper-Santa Inês; ½ WD-SI= ½ White Dorper-Santa Inês. ¹Erro-padrão da média.

Tabela 3 - Características quantitativas das carcaças dos cordeiros de acordo com os genótipos e espessuras de gordura ao abate

| Item | Genótipos | | | Espessura de gordura | | |
|---|---------------------------|--------------------------|--------------|----------------------|----------------|---------------|
| | SI | ½ D-SI | ½ WD-SI | 2,0 mm | 2,5 mm | 3,0 mm |
| Peso da carcaça fria (kg) | 11,40 ± 0,62 ¹ | 13,17 ± 0,60 | 13,38 ± 0,60 | 11,53 ± 0,60b | 12,34 ± 0,60ab | 14,31 ± 0,62a |
| Perda de peso por resfriamento (%) | 2,62 ± 0,42 | 2,41 ± 0,40 | 1,66 ± 0,40 | 2,15 ± 0,40 | 2,53 ± 0,40 | 1,96 ± 0,42 |
| Rendimento comercial da carcaça (%) | 46,76 ± 0,65 | 47,41 ± 0,62 | 48,82 ± 0,62 | 47,18 ± 0,62 | 47,48 ± 0,62 | 48,46 ± 0,65 |
| Rendimento biológico da carcaça (%) | 53,39 ± 0,69 | 54,15 ± 0,66 | 54,62 ± 0,66 | 53,62 ± 0,66 | 53,97 ± 0,66 | 54,68 ± 0,69 |
| Índice de compactidade da carcaça (kg/cm) | 0,18 ± 0,01b | 0,21 ± 0,01 ^a | 0,21 ± 0,01a | 0,19 ± 0,01b | 0,20 ± 0,01ab | 0,23 ± 0,01a |
| Índice de compactidade da perna | 0,43 ± 0,01b | 0,49 ± 0,01 ^a | 0,49 ± 0,01a | 0,45 ± 0,01b | 0,48 ± 0,01a | 0,48 ± 0,01a |

Médias seguidas de letras iguais, nas linhas, indicam que não houve diferença pelo teste Tukey (P>0,05). SI= Santa Inês; ½ D-SI= ½ Dorper-Santa Inês; ½ WD-SI= ½ White Dorper-Santa Inês. ¹Erro-padrão da média.

Os genótipos e as espessuras de gordura ao abate avaliadas não influenciaram ($P>0,05$) a perda de peso por resfriamento. A diferença total de 1,0 mm de espessura de gordura subcutânea ao abate não foi suficiente para promover alterações neste parâmetro, obtendo-se perda média de 2,22%. Astiz (2008) comenta que a gordura tem ação protetora sobre a carcaça e atua evitando perdas de peso excessivas. Valores diferentes são observados na literatura, a exemplo Burke et al. (2003), obtiveram 4,2% de PPR para cordeiros $\frac{1}{2}$ Dorper-St. Croix; Gonzaga Neto et al. (2006), obtiveram para ovinos sem lã, média de 4,89% PPR e Cartaxo et al. (2009), obtiveram média de 1,91% PPR para ovinos SI e $\frac{1}{2}$ D-SI.

Os rendimentos, biológico e comercial, das carcaças não foram influenciados ($P>0,05$) pelos genótipos, assim como pelas espessuras de gordura ao abate, obtendo-se valores médios de 54,06% para RBC e 47,67% para RCC, valores próximos aos obtidos por Santello et al. (2006) estudando cordeiros $\frac{1}{2}$ Dorset-Santa Inês (RBC 55,74% e RCC 46,22%), Zundt et al. (2006) que obtiveram RBC médio de 56,50% e RCC 49,79% para cordeiros Santa Inês, e Doyle et al. (2007) obtiveram RCC de 52,00% para cordeiros $\frac{1}{2}$ White Dorper- Silverdale.

Os cordeiros $\frac{1}{2}$ Dorper-Santa Inês e $\frac{1}{2}$ White Dorper-Santa Inês apresentaram maior índice de compacidade da carcaça (0,21 kg/cm) comparado aos Santa Inês que obtiveram ICC de 0,18 kg/cm, de forma semelhante, Santello (2008) obteve ICC de 0,21 kg/cm para cordeiros $\frac{1}{2}$ D-SI. As espessuras de gordura influenciaram ($P<0,05$) o ICC, os cordeiros abatidos com 2,0 mm (0,19 kg/cm) de espessura de gordura apresentaram menor índice comparado aos abatidos com 3,0 mm (0,23 kg/cm), enquanto os abatidos com 2,5 mm (0,20 kg/cm) não diferiram ($P>0,05$). Cartaxo et al. (2009), comparando cordeiros SI e $\frac{1}{2}$ D-SI, não obtiveram diferenças, observando valor médio de 0,20 kg/cm, e conforme aumentou a condição corporal dos cordeiros $\frac{1}{2}$ D-SI houve aumento crescente no índice obtendo: 0,14 kg/cm para os animais abatidos com condição corporal magra; 0,22 kg/cm para os abatidos com condição intermediária e 0,26 kg/cm para os abatidos na condição gorda.

O índice de compacidade da perna diferiu ($P<0,05$) entre os genótipos, os mestiços $\frac{1}{2}$ D-SI e $\frac{1}{2}$ WD-SI foram superiores aos SI, obtendo valores de 0,49; 0,49 e 0,43, respectivamente. O resultado observado confirma Burke et al. (2003), que testando diferentes cruzamentos concluíram que carneiros da raça Dorper promovem carcaças mais musculosas em sua progênie, quando acasalados com ovelhas St. Croix e $\frac{1}{2}$ St. Croix-Romanov. Valores próximos foram observados na literatura: Santello

(2008) obteve ICP médio de 0,48 para cordeiros $\frac{1}{2}$ Dorper-Santa Inês e Zundt et al. (2006) obtiveram ICP médio de 0,45 para cordeiros Santa Inês, valor próximo aos deste experimento. O ICP é um indicativo importante da musculatura presente na perna e é obtido dividindo-se a largura da garupa pelo comprimento da perna e, portanto, quanto menor o divisor maior o índice. Neste sentido Araújo Filho et al. (2007), avaliando medidas morfométricas de carcaças de cordeiros deslanados, obtiveram menores comprimentos de perna para os cordeiros $\frac{1}{2}$ D-SI quando comparados aos SI.

O índice de compacidade da perna dos cordeiros abatidos com 2,0 mm de espessura de gordura foi inferior aos demais cordeiros. Ambas as análises de compacidade indicam que animais abatidos com maior espessura de gordura apresentam maior maturidade fisiológica, em que o desenvolvimento muscular juntamente com o adiposo está mais avançado.

Na Tabela 4, estão expressas as médias e erros-padrão para os rendimentos dos sete cortes comerciais, separados em cortes de primeira, segunda e terceira, em proporção a meia carcaça, assim como a composição tecidual do lombo. Segundo Warriss (2000), os consumidores geralmente preferem ingerir partes das carnes, ou alguns cortes específicos em detrimento a outros. Isto de um mesmo animal e, por isso, é importante saber como a produção das peças mais desejáveis pode ser maximizada.

O rendimento de perna não foi influenciado ($P>0,05$) pelo genótipo nem pela espessura de gordura ao abate, concordando com Snowden & Duckett (2003) que, avaliando o Dorper como raça terminal para produção de carne, comparando cordeiros da raça Columbia (CO), $\frac{1}{2}$ Suffolk-Columbia ($\frac{1}{2}$ SUF-CO) e $\frac{1}{2}$ Dorper-Columbia ($\frac{1}{2}$ D-CO), não obtiveram diferenças para a proporção de perna, obtendo rendimento médio de 30,83%. Santello (2008) obteve para cordeiros $\frac{1}{2}$ D-SI rendimento de perna médio de 34,12%, próximo ao observado neste experimento.

Os cordeiros $\frac{1}{2}$ WD-SI foram superiores aos SI quanto ao rendimento do lombo, enquanto grupo $\frac{1}{2}$ D-SI não diferiu ($P>0,05$). Lunsford (2007) obteve superioridade na proporção de lombo para os cordeiros mestiços White Dorper, sendo 8,0% para o Polypay, 10,3% para o $\frac{1}{2}$ White Dorper-Polypay e 10,5 % para o $\frac{3}{4}$ White Dorper-Polypay. Snowden & Duckett (2003) relataram maior proporção de lombo para os cordeiros $\frac{1}{2}$ Dorper-Columbia, obtendo 10,8% para animais CO, 10,9% para $\frac{1}{2}$ SUF-CO e 11,8 % $\frac{1}{2}$ D-CO. O somatório das proporções de perna e lombo, classificados como cortes de primeira, expressou diferença entre os genótipos, sendo o $\frac{1}{2}$ D-SI e o $\frac{1}{2}$ WD-SI superiores aos SI. Este resultado tem grande relevância, pois os cortes de

“primeira” são melhor remunerados (Souza Júnior et al., 2009), e, portanto, estes cruzamentos resultariam em um maior valor agregado.

Os demais cortes não foram influenciados ($P>0,05$) pelo genótipo, com exceção do pescoço que apresentou maior proporção ($P<0,05$) para o grupo SI. Em estudo detalhado sobre os cortes de cordeiros Santa Inês e cruzas com $\frac{1}{2}$ Texel-Santa Inês, $\frac{1}{2}$ Ile de France-Santa Inês e $\frac{1}{2}$ Bergamácia-Santa Inês, Furusho-Garcia et al. (2004) obtiveram maior proporção de pescoço para os cordeiros Santa Inês e $\frac{1}{2}$ Bergamácia-Santa Inês quando comparados aos cruzamento com as raças predominantemente de corte, Texel e Ile de France.

Cartaxo et al. (2009) não observaram diferenças nas proporções dos cortes entre os genótipos estudados, com exceção da perna na condição corporal de abate intermediária, obtendo 30,01% para o SI e 31,57% para o $\frac{1}{2}$ D-SI, a proporção da costela sob mesma condição foi de 28,17% para o SI e 24,03% para $\frac{1}{2}$ D-SI.

A espessura de gordura ao abate influenciou ($P<0,05$) a proporção dos cortes de segunda, obtendo maior proporção para os cordeiros com 2,0 mm, menor para os abatidos com 3,0 mm, enquanto os abatidos com 2,5 mm não diferiram. O crescimento diferencial dos cortes de “segunda”, somatório da paleta e costela, pode ser explicado pelas diferentes taxas de crescimento nas distintas porções corporais.

As proporções de músculos, gordura e ossos do lombo dos cordeiros não diferiram ($P>0,05$) entre os genótipos, assim como entre as espessuras de gordura ao abate. A raça é frequentemente considerada como influência principal para esta característica, mas na prática, as proporções de tecidos e partes dentro de uma carcaça de raças completamente distintas são surpreendentemente similares. Muitas das supostas diferenças existentes levantam-se por causa das diferenças no peso ao abate, na adiposidade e na distribuição da gordura (Lawrence & Fowler, 2002). Strydom et al. (2009), estudando a composição dos principais cortes de carcaças de cordeiros Dorper, com uma amplitude de variação maior que o presente estudo, cinco diferentes escores de gordura obtiveram que o lombo foi o corte com maior alteração em sua composição, e a proporção de músculo e ossos diminuiu significativamente com o aumento do escore de gordura.

Tabela 4 - Rendimento dos cortes comerciais e composição tecidual do lombo de cordeiros de acordo com o genótipo e espessura de gordura

| Item | Genótipo | | | Espessura de gordura | | |
|-------------------------------|-----------------------------|----------------|---------------|----------------------|----------------|---------------|
| | SI | ½ D-SI | ½ WD-SI | 2,0 mm | 2,5 mm | 3,0 mm |
| <u>Cortes de primeira (%)</u> | 44,92 ± 0,33 ¹ b | 46,21 ± 0,32a | 46,37 ± 0,32a | 46,08 ± 0,32 | 45,72 ± 0,32 | 45,77 ± 0,33 |
| Perna (%) | 35,11 ± 0,37 | 35,69 ± 0,35 | 35,43 ± 0,35 | 36,00 ± 0,35 | 35,35 ± 0,35 | 34,85 ± 0,37 |
| Lombo(%) | 9,81 ± 0,30b | 10,52 ± 0,29ab | 10,95 ± 0,29a | 10,08 ± 0,29 | 10,38 ± 0,29 | 10,92 ± 0,30 |
| <u>Cortes de segunda (%)</u> | 26,04 ± 0,36 | 26,30 ± 0,34 | 25,61 ± 0,34 | 26,51 ± 0,34a | 26,25 ± 0,34ab | 25,11 ± 0,36b |
| Paleta (%) | 18,13 ± 0,36 | 18,31 ± 0,35 | 17,85 ± 0,35 | 18,51 ± 0,35 | 18,10 ± 0,35 | 17,65 ± 0,36 |
| Costela(%) | 7,90 ± 0,20 | 7,98 ± 0,19 | 7,75 ± 0,19 | 8,00 ± 0,19ab | 8,15 ± 0,19a | 7,46 ± 0,20b |
| <u>Cortes de terceira (%)</u> | 29,03 ± 0,55 | 27,49 ± 0,52 | 28,02 ± 0,52 | 27,40 ± 0,52 | 28,02 ± 0,52 | 29,11 ± 0,55 |
| Costela descoberta (%) | 11,26 ± 0,53 | 10,80 ± 0,51 | 11,88 ± 0,51 | 11,15 ± 0,51 | 11,53 ± 0,51 | 11,26 ± 0,53 |
| Baixos (%) | 11,62 ± 0,47 | 11,30 ± 0,45 | 10,75 ± 0,45 | 10,71 ± 0,45 | 10,97 ± 0,45 | 12,03 ± 0,47 |
| Pescoço (%) | 6,15 ± 0,21a | 5,38 ± 0,20b | 5,38 ± 0,20b | 5,55 ± 0,20 | 5,53 ± 0,20 | 5,82 ± 0,21 |
| <u>Composição tecidual</u> | | | | | | |
| Músculo (%) | 59,11 ± 1,46 | 57,09 ± 1,53 | 59,30 ± 1,39 | 57,93 ± 1,46 | 58,56 ± 1,46 | 59,22 ± 1,46 |
| Gordura (%) | 21,84 ± 1,64 | 24,51 ± 1,72 | 25,04 ± 1,57 | 22,71 ± 1,64 | 23,73 ± 1,64 | 25,04 ± 1,64 |
| Ossos (%) | 19,04 ± 1,29 | 18,39 ± 1,35 | 15,65 ± 1,23 | 19,35 ± 1,29 | 17,71 ± 1,29 | 15,77 ± 1,29 |
| Fração comestível (%) | 80,95 ± 1,29 | 81,61 ± 1,35 | 84,35 ± 1,36 | 80,65 ± 1,29 | 82,28 ± 1,29 | 84,22 ± 1,29 |

Médias seguidas de letras iguais, nas linhas, indicam que não houve diferença pelo teste Tukey ($P > 0,05$). SI= Santa Inês; ½ D-SI= ½ Dorper-Santa Inês; ½ WD-SI= ½ White Dorper-Santa Inês. ¹Erro-padrão da média.

Os genótipos e as espessuras de gordura avaliadas não influenciaram ($P>0,05$) a área de olho de lombo (Tabela 5). Notter et al. (2004), avaliando cordeiros cruzados filhos de carneiros Dorper e Dorset com ovelhas $\frac{1}{2}$ Dorset $\frac{1}{4}$ Rambouillet $\frac{1}{4}$ Finnsheep, abatidos com aproximadamente 45 kg de peso vivo, também não observaram o efeito da raça paterna para esta característica, obtendo 14,1 cm² para cruzas Dorper e 13,5 cm² para cruzas Dorset. Da mesma forma, Cartaxo et al. (2009) não obtiveram diferença para AOL em função do genótipo SI e $\frac{1}{2}$ D-SI, porém, considerando a condição corporal ao abate, os mesmos autores verificaram maior AOL para os cordeiros abatidos em condição gorda e intermediária, quando comparados aos abatidos com condição magra, tendo como média 10,63; 9,97 e 7,24 cm², respectivamente. Burke & Apple (2007) obtiveram para cordeiros $\frac{3}{4}$ e $\frac{7}{8}$ Dorper abatidos com 3,0 mm de espessura de gordura AOL semelhante de 12,3 cm² e Lunsford (2007), ao avaliar cordeiros Polypay, $\frac{1}{2}$ White Dorper-Polypay e $\frac{3}{4}$ White Dorper-Polypay obteve diferenças entre todos os grupos, sendo 11,9; 14,6 e 17,0 cm², respectivamente.

A largura do músculo *Longissimus lumborum* diferiu ($P<0,05$) entre as espessuras de gordura ao abate, demonstrando progressiva e simultânea evolução na deposição dos tecidos musculares e adiposos. Os cordeiros abatidos com 3,0 mm de espessura de gordura tiveram largura maior do músculo quando comparados aos abatidos com 2,0 mm, enquanto os animais abatidos com 2,5mm não diferiram apresentando largura intermediária.

A profundidade do músculo *Longissimus lumborum* foi influenciada pelo genótipo, sendo maior nos cordeiros $\frac{1}{2}$ WD-SI, menor para o SI e intermediária para os $\frac{1}{2}$ D-SI. Doyle et al. (2007) não obtiveram diferença para esta característica ao compararem cordeiros Silverdale, $\frac{1}{2}$ Blackface-Silverdale e $\frac{1}{2}$ White Dorper-Silverdale, com valor médio de 35,8 mm de profundidade. A profundidade do músculo obtida através do ultra-som foi maior para o $\frac{1}{2}$ WD-SI e menor para o SI, não diferindo para o $\frac{1}{2}$ D-SI.

Tabela 5 - Medidas do lombo de cordeiros de acordo com o genótipo e a espessura de gordura

| Item | Genótipo | | | Espessura de gordura | | |
|--|---------------------------|----------------|---------------|----------------------|----------------|---------------|
| | SI | ½ D-SI | ½ WD-SI | 2,0 mm | 2,5 mm | 3,0 mm |
| Área de olho de lombo (cm ²) | 11,21 ± 0,69 ² | 12,86 ± 0,66 | 13,19 ± 0,66 | 11,51 ± 0,66 | 12,13 ± 0,66 | 13,82 ± 0,69 |
| Largura do músculo (mm) | 50,95 ± 2,05 | 54,56 ± 1,97 | 54,05 ± 1,97 | 49,62 ± 1,97b | 53,21 ± 1,97ab | 57,26 ± 2,05a |
| Profundidade do músculo (mm) | 25,11 ± 1,08b | 28,51 ± 1,03ab | 28,97 ± 1,03a | 26,63 ± 1,03 | 26,67 ± 1,03 | 29,67 ± 1,08 |
| Profundidade do músculo US ¹ (mm) | 19,90 ± 0,79b | 22,37 ± 0,76ab | 23,07 ± 0,76a | 20,65 ± 0,76 | 22,22 ± 0,76 | 22,70 ± 0,79 |
| Espessura de gordura (mm) | 2,22 ± 0,13 | 2,32 ± 0,12 | 2,28 ± 0,12 | 1,97 ± 0,12b | 2,07 ± 0,12b | 2,85 ± 0,13a |
| Espessura de gordura US (mm) | 2,53 ± 0,04 | 2,56 ± 0,03 | 2,55 ± 0,03 | 2,10 ± 0,03c | 2,55 ± 0,03b | 3,03 ± 0,04a |
| Espessura maior de gordura (mm) | 3,77 ± 0,24 | 4,20 ± 0,23 | 3,92 ± 0,23 | 3,63 ± 0,23b | 3,70 ± 0,23b | 4,64 ± 0,24a |

Médias seguidas de letras iguais, nas linhas, indicam que não houve diferença pelo teste Tukey (P>0,05). SI= Santa Inês; ½ D-SI= ½ Dorper-Santa Inês; ½ WD-SI= ½ White Dorper-Santa Inês. ¹US= avaliação por ultrassonografia pré abate. ²Erro-padrão da média.

As medidas de espessura de gordura subcutânea (EGS), espessura de gordura subcutânea maior (EGSM) e espessura de gordura subcutânea obtida por ultrassonografia (EGSU) não diferiram entre os genótipos. Isto ocorreu porque os cordeiros foram abatidos com as mesmas espessuras e mesmo número de repetições. Cartaxo et al. (2009), avaliando características de carcaça de cordeiros abatidos com diferentes condições corporais, avaliada visualmente e por palpação da região lombar, obtiveram para os animais na condição gorda maior espessura de gordura nos $\frac{1}{2}$ D-SI (2,00 mm) quando comparado ao SI (1,25 mm).

A espessura de gordura e a espessura de gordura maior obtidas no lombo foram influenciadas pelos tratamentos ao abate. Os cordeiros abatidos com 3,0 mm tiveram a maiores EGS e EGSM, que os abatidos com 2,0 mm e 2,5 mm. Strydom et al. (2009) verificaram que o corte lombo é o que apresenta maior variação na proporção da gordura subcutânea, com diferença crescente de 26% entre as carcaças com escore 1 e 5.

Conclusões

Os cordeiros $\frac{1}{2}$ Dorper-Santa Inês e $\frac{1}{2}$ White Dorper-Santa Inês tiveram carcaças e pernas mais compactas e maior quantidade de cortes de primeira.

Os cordeiros $\frac{1}{2}$ Dorper-Santa Inês e $\frac{1}{2}$ White Dorper-Santa Inês apresentaram características de carcaça semelhantes.

Cordeiros abatidos com 3,0 mm de espessura de gordura apresentaram carcaças e de pernas mais compactas e também menor rendimento dos cortes de segunda.

Agradecimento

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela bolsa concedida e financiamento do projeto.

Literatura citada

- ARAÚJO FILHO, J.T.; COSTA, R.G.; FRAGA, A.B. et al. Efeito de dieta e genótipo sobre medidas morfométricas e não constituintes da carcaça de cordeiros deslanados terminados em confinamento. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.8, n.4, p. 394-404, 2007.
- ASTIZ, C. S. Calidad de la canal y de la carne ovina y caprina y los gustos de los consumidores. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, *suplemento especial*, p.143-160, 2008.
- BURKE, J.M; APPLE, J.K.; ROBERTS, W.J. et al. Effect of breed-type on performance and carcass traits of intensively managed hair sheep. **Meat Science**, v.63, p. 309-315, 2003.
- BURKE, J.M.; APPLE, J.K. Growth performance and carcass traits of forage-fed hair sheep wethers. **Small Ruminant Research**, v.67, p.264-270, 2007.
- CARTAXO, F.Q.; CEZAR, M.F.; SOUSA, W.H. et al. Características quantitativas da carcaça de cordeiros terminados em confinamento e abatidos em diferentes condições corporais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.4, p.697-704, 2009.
- COLOMER-ROCHER, F., ESPEJO, M.D.. Influencia del peso al sacrificio y del sexo sobre las características de las canales de cordero de raza Rasa Aragonesa. INIA, **Serie Producción Animal**, n. 4, p. 133-150, 1972.
- DOYLE, S.P.; JOHNSON, C.R.; HOLT, J.W. et al. Effect of ram breed and finishing diet on carcass traits of crossbred wether lambs. Proceedings, Western Section, **American Society of Animal Science**, vol. 58, p.110-112, 2007.
- FORTIN, A.; REID, J. T.; MAIGA, A. M. et al. Effect of Level of Energy Intake and Influence of Breed and Sex on Growth of Fat Tissue and Distribution in the Bovine Carcass. **Journal of Animal Sciences**, n. 53, p.982-991, 1981.
- FURUSHO-GARCIA, I.F.; PEREZ, J.R.O.; BONAGURIO, S. et al. Estudo dos Cortes da Carcaça de Cordeiros Santa Inês Puros e Cruzas Santa Inês com Texel, Ile de France e Bergamácia. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.2, p.453-462, 2004.
- GONZAGA NETO, S.; SILVA SOBRINHO, A. G.; ZEOULA, 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.
- ÍTAVO, C.C.B.F.; MORAIS, M.G.; COSTA, C. et al. Características de carcaça, componentes corporais e rendimento de cortes de cordeiros confinados recebendo dieta com própolis ou monensina sódica. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.5, p.898-905, 2009.
- LAWRENCE, T.L.J.; FOWLER, R.G. **Growth of Farm Animals**. 2.ed. London: Trowbridge, p.347, 2002.
- LUNSFORD, A. K. **Relationship of nitrogen metabolism capacity, carcass quality, and expression of glutamate transporters and metabolizing enzymes in Polypay and percentage White Dorper lambs**. 2007. 100f. Thesis (Master of Science) - University of Kentucky, Lexington, 2007.
- MACEDO, F.A.F.; SIQUEIRA, E.R.; MARTINS, E. N. Análise econômica da produção de carne de cordeiros sob dois sistemas de terminação: pastagem e confinamento. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 30, n.4, p.677-680, 2000.

- NATIONAL RESEARCH COUNCIL-NRC. **Nutrient Requirements of Small Ruminants: Sheep, Goats, Cervids, and New World Camelids**. Washington, DC:National Academy Press, 2007.
- NOTTER, D.R.; GREINER, S.P.; WAHLBERG, M.L. Growth and carcass characteristics of lamb sired by Dorper and Dorset rams. **Journal of Animal Science**, v.82, p.1323-1328, 2004.
- R Development Core Team (2009). **R: A language and environment for statistical computing**. **R Foundation for Statistical Computing**, Vienna, Austria. ISBN3-900051-07-0, URL <http://www.R-project.org>.
- SAHIN, E.H.; YARDIMCI, M.; CETINGUL, I.S. et al. The use of ultrasound to predict the carcass composition of live Akkaraman lambs. **Meat Science**, v.79, n.4, p. 716-721, 2008.
- SANTELLLO, A.G.; 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.
- SANTELLLO, A.G. **Desempenho, características das fibras musculares e das carcaças de cordeiros nascidos de ovelhas suplementadas com diferentes níveis de proteína**. 2008, 103f. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2008.
- SAÑUDO, C.; SIERRA, I. **Calidad de la canal en la especie ovina**. 1. ed. Barcelona, 1986, p. 127-153.
- SILVA, J.P. **A nova ortografia da língua portuguesa**. 2ª ed. Niterói, RJ: Impetus, p.151, 2009.
- SNOWDER, G.D.; DUCKETT, S.K. Evaluation of the South African Dorper as a terminal sire breed for growth, carcass, and palatability characteristics. **Journal of Animal Science**, n.81, p.368-375, 2003.
- SOUZA JÚNIOR, A.A.O.; SANTOS, C.L.; CARNEIRO, P.L.S. et al. Estudo alométrico dos cortes da carcaça de cordeiros cruzados Dorper com as raças Rabo Largo e Santa Inês. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.10, n.2, p.423-433, 2009.
- STRYDOM, P.E.; VAN HEERDEN, S.M.; SCHÖNFELDT, H.C. et al. The influence of fat score and fat trimming on primal cut composition of South African Lamb. **South African Journal of Animal Science**, v.3, n.39, p.233-242, 2009.
- 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.
- WARRISS, P.D. **Meat science: and introductory text**. Wallingford: CABI Publishing, p.310, 2000.
- 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.

V - MATURIDADE FISIOLÓGICA DE CORDEIROS SANTA INÊS, ½ DORPER-SANTA INÊS E ½ WHITE DORPER-SANTA INÊS

RESUMO: Foram utilizados trinta e seis cordeiros machos não castrados, sendo doze de cada genótipo: Santa Inês (SI), ½ Dorper-Santa Inês (½ D-SI) e ½ White Dorper-Santa Inês (½ WD-SI). Os cordeiros permaneceram confinados recebendo ração total calculada para ganho de peso diário de 0,300 kg. Foram realizadas pesagens e avaliações semanais na região do lombo, entre a 12^a e 13^a costelas, para obtenção da espessura de gordura subcutânea (EGSU) e profundidade do músculo *Longissimus lumborum* (PMLU) por ultrassonografia. Para verificar diferenças no desenvolvimento da EGSU e PMLU, em função dos dias em confinamento entre os genótipos, foi assumida distribuição normal para EGSU e PMLU, em análise Bayesiana. A equação obtida para o ganho de peso, em função dos dias em confinamento, descreve menor coeficiente inicial (b₀) para os cordeiros SI (17,99), seguido do ½ D-SI (20,57) e ½ WD-SI (21,65), o coeficiente b₁ foi maior para ½ D-SI (0,04) e menor para o SI (0,03). A taxa de deposição (b₁) da EGSU, em função dos dias em confinamento, foi maior para os cordeiros ½ D-SI (0,038) e ½ WD-SI (0,039) comparados ao SI (0,037), denotando maior precocidade para esta característica nos cordeiros cruzados. A avaliação da PMLU indicou maior taxa (b₁) de deposição muscular para os cordeiros SI (0,072) comparado aos ½ D-SI (0,057) e ½ WD-SI (0,057), pois os cordeiros ½ D-SI e ½ WD-SI haviam depositado maior quantidade de músculos na fase inicial da vida, dado verificado no coeficiente b₀, obtendo para o ½ D-SI (19,922) e ½ WD-SI (20,819) valor superior ao SI (17,576).

Palavras chave: cruzamento, gordura subcutânea, *Longissimus lumborum*, ovinos, ultrassonografia

PHYSIOLOGICAL MATURITY OF SANTA INÊS, ½ DORPER-SANTA INÊS AND
½ WHITE DORPER-SANTA INÊS LAMBS

ABSTRACT: It was used thirty six male, not castrated lambs, 12 of each genotype: Santa Ines (SI), ½ Dorper-Santa Inês (½ D-SI) and ½ White Dorper-Santa Inês (½ WD-SI). The lambs remained confined, being fed with total ration calculated for daily weight gain of 0.3 kg. Weightings and lumbar assessments, between the 12th and the 13th ribs, were carried out every week, to obtain the subcutaneous fat thickness (SFT) and the *Longissimus lumborum* muscle depth (LMD) through ultrasound. To verify differences in the development of SFT and LMD as a function of the confinement period between the genotypes, a normal distribution of SFT and LMD was assumed in Bayesian analysis. The equation obtained for weight gain as a function of the confinement period describes a lower initial coefficient (b0) for the SI lambs (17.99), followed by ½ D-SI (20.57) and ½ WD-SI (21.65), while the b1 coefficient was higher for ½ D-SI (0.04) and lower for SI (0.03). The deposition rate (b1) of SFT as a function of confinement days was higher for ½ D-SI (0.038) and ½ WD-SI (0.039) than for SI (0.037), indicating the precocity of this characteristic in the crossed lambs. The evaluation of the LMD indicated higher rate (b1) of muscle deposition for SI (0.072) compared to ½ D-SI (0.057) and ½ WD-SI (0.057), because the ½ D-SI and ½ WD-SI lambs deposited more muscle at the initial stages of life, as shown by the b0 coefficient for ½ D-SI (19.922), ½ WD-SI (20.819) and SI (17.576).

Key Words: crossbreeding, *Longissimus lumborum*, subcutaneous fat, ultrasound

Introdução

O cruzamento entre carneiros de raças especializadas para corte e ovelhas nativas tem sido utilizado para obtenção de cordeiros destinados ao abate em sistemas de cruzamento-industrial. Segundo Leymaster (2002), a raça paterna deve imprimir características de carcaça e desempenho ideais a situações específicas de produção e comercialização, isto de acordo com as características regionais de consumo. Portanto, a introdução de novas raças, assim como seus cruzamentos, implica na realização de estudos para determinar os efeitos de diferentes raças paternas sobre a progênie e, assim, poder orientar a produção de carne ovina.

No Brasil, a utilização das raças Dorper e White Dorper é recente e o cruzamento de ovelhas Santa Inês com estes carneiros tem demonstrado resultados satisfatórios. Em estudos recentes Souza et al. (2008) e Cartaxo et al. (2009), avaliando cordeiros Santa Inês e ½ Dorper-Santa Inês, obtiveram melhoras na conformação, aumento na espessura de gordura subcutânea e carcaças com melhor acabamento para os cordeiros ½ Dorper-Santa Inês em relação ao Santa Inês puro, isto apenas para animais abatidos na condição corporal gorda, fato que remete a diferença existente na deposição dos tecidos corporais em função do genótipo.

As diferentes taxas de deposição dos tecidos ósseo, muscular e adiposo ao longo da vida, implicam em variação do produto final, uma vez que a qualidade da carne ovina está atrelada à proporção destes componentes nas carcaças e cortes comerciais. A carcaça ideal pode ser caracterizada por elevada proporção de músculos, baixa proporção de ossos e um nível ideal de gordura, que segundo Strydom et al. (2009), é desejável para manter a palatabilidade e aumentar a maciez, cujo excesso é percebido como prejudicial à saúde pelos consumidores.

Equações que descrevam a deposição tecidual, aliadas ao uso da ultrassonografia (Wolf et al., 2006; Sahin et al., 2008), podem ser úteis para predizer a composição das carcaças dos animais *in vivo* e assim indicar o momento ideal para o abate. Lawrence & Fowler (2002), afirmam que equações lineares simples podem ser suficientes tanto em períodos curtos de tempo quanto em longos, podendo fornecer um bom ajuste para os dados.

Objetivou-se avaliar as taxas de crescimento, deposição muscular (estimada pela profundidade do músculo *Longissimus lumborum*) e deposição da gordura subcutânea de cordeiros Santa Inês, ½ Dorper-Santa Inês e ½ White Dorper-Santa Inês, utilizando-se ultrassonografia.

Material e métodos

O experimento foi realizado na Fazenda Experimental de Iguatemi, da Universidade Estadual de Maringá, de julho a setembro de 2009.

Foram utilizados 36 cordeiros machos não castrados, desmamados com aproximadamente 60 dias de idade e com peso vivo médio de $19,81 \pm 1,05$ kg, sendo doze de cada genótipo: Santa Inês (SI), ½ Dorper-Santa Inês (½D-SI) e ½ White Dorper-Santa Inês (½WD-SI). Os animais foram distribuídos em baias individuais cobertas, recebendo água à vontade durante todo o período experimental e alimentados com ração completa peletizada, formulada para ganho de peso 0,300 kg (NRC, 2007). A dieta foi fornecida uma vez ao dia, à vontade, de maneira a proporcionar sobras diárias de aproximadamente 10%. Na Tabela 1, pode-se observar a composição da ração de terminação dos cordeiros.

Tabela 1 - Composição percentual e química da ração

| Item | Composição percentual (%) |
|---|---------------------------|
| Feno de coast-cross moído | 20,00 |
| Grão de milho moído | 50,00 |
| Farelo de soja | 18,99 |
| Casca de soja | 5,02 |
| Melaço em pó | 2,00 |
| Cloreto de amônio | 2,00 |
| Bicarbonato de sódio | 1,00 |
| Mistura mineral ¹ | 1,00 |
| | Composição química (%) |
| Matéria seca | 88,19 |
| Proteína bruta | 15,97 |
| Extrato etéreo | 2,63 |
| Fibra em detergente neutro | 29,00 |
| Fibra em detergente ácido | 14,64 |
| Cinzas | 7,60 |
| Cálcio | 0,50 |
| Fósforo | 0,38 |
| Digestibilidade <i>in vitro</i> da matéria seca | 78,03 |
| Nutrientes digestíveis totais ² | 77,59 |

¹Níveis de garantia da mistura mineral por kg : Cálcio 220 g, Fósforo 130 g, Magnésio 25,5 g, Enxofre 24 g, Ferro 3000 mg, Manganês 1500 mg, Zinco 4000 mg, Cobre 1200 mg, Cobalto 280 mg, Iodo 260 mg, Selênio 30 mg e Flúor 1300 mg.. ²NDT estimado pela equação (Undersander et al., 1993): % NDT = $87,84 - (0,70 \times \text{FDA})$

As avaliações por ultrassonografia e pesagens foram realizadas a cada sete dias. Para obtenção da espessura de gordura subcutânea (EGSU) e profundidade do músculo

Longissimus lumborum (PMLU), foi utilizado um aparelho de ultrassom da marca HONDA modelo HS-1500 VET com transdutor linear multi-frequencial de 50 mm de largura, utilizando frequência de 7,5 MHz.

Para a realização das medidas, os cordeiros foram imobilizados manualmente, sendo realizada tricotomia nas áreas de medição assim como aplicada mucilagem para o melhor acoplamento da probe à pele. A pressão na probe foi mantida mínima para evitar a compressão da gordura. Todas as mensurações foram realizadas pelo mesmo técnico, entre a 12^a e 13^a costelas, do lado esquerdo a quatro centímetros da coluna vertebral. Depois de capturadas as imagens, a espessura da gordura subcutânea e a profundidade do músculo *Longissimus lumborum* foram medidas usando-se o ponteiro eletrônico do ultrassom.

Para verificar a existência de possíveis diferenças no desenvolvimento da EGSU e PMLU, em função dos dias em confinamento entre os genótipos, foram realizadas análises por meio do pacote estatístico BRugs, implementado no software R (2009), assumindo-se distribuição normal para EGSU e PMLU, em análise Bayesiana.

A utilização da metodologia Bayesiana, assim como a do pacote BRugs, tem sido muito frequente dada a sua facilidade de operação e a vasta quantidade de problemas que podem ser resolvidos. Foram utilizadas *prioris* não informativas e o número de amostras geradas de tamanho suficiente para que a cadeia atingisse a convergência.

Resultados e discussão

As estatísticas descritivas para pesos, espessura de gordura subcutânea, profundidade do músculo *Longissimus lumborum* e dias em confinamento para os cordeiros Santa Inês, ½ Dorper-Santa Inês e ½ White Dorper-Santa Inês são apresentados na Tabela 2. Não foram observadas diferenças ($P > 0,05$) para os parâmetros avaliados.

Na Tabela 3, são apresentadas as equações geradas para descrever a deposição tecidual de músculos e gordura dos cordeiros.

Tabela 2 - Estatísticas descritivas para peso vivo, dias em confinamento, espessura de gordura subcutânea (EGSU¹), profundidade do músculo *Longissimus lumborum* (PMLU¹)

| Item | Genótipos | | | | | | | | |
|------------------------|------------|---------------|-----------------|---------------------|---------------|------|---------------------------|---------------|------|
| | Santa Inês | | | ½ Dorper-Santa Inês | | | ½ White Dorper-Santa Inês | | |
| | Média | Mínimo/Máximo | DP ² | Média | Mínimo/Máximo | DP | Média | Mínimo/Máximo | DP |
| Peso vivo inicial (kg) | 18,17 | 16,73 / 19,58 | 0,71 | 20,27 | 17,98 / 22,27 | 1,17 | 21,00 | 18,43 / 23,63 | 1,29 |
| Peso vivo final (kg) | 26,46 | 24,24 / 28,65 | 1,11 | 29,93 | 27,10 / 32,82 | 1,45 | 29,66 | 26,70 / 32,65 | 1,47 |
| Dias em confinamento | 35,41 | 29,43 / 41,39 | 2,98 | 30,73 | 24,11 / 37,48 | 3,39 | 27,82 | 22,17 / 33,61 | 2,84 |
| EGSU inicial (mm) | 1,19 | 1,03 / 1,33 | 0,08 | 1,25 | 1,07 / 1,44 | 0,09 | 1,34 | 1,23 / 1,46 | 0,06 |
| EGSU final (mm) | 2,48 | 2,14 / 2,79 | 0,16 | 2,56 | 2,29 / 2,85 | 0,14 | 2,55 | 2,28 / 2,84 | 0,14 |
| PMLU inicial (mm) | 18,06 | 16,24 / 19,77 | 0,89 | 19,27 | 17,15 / 21,53 | 1,12 | 19,69 | 17,79 / 21,74 | 0,99 |
| PMLU final (mm) | 19,64 | 17,55/21,60 | 1,02 | 22,37 | 20,67/24,20 | 0,90 | 23,07 | 21,78/24,45 | 0,67 |

¹Avaliação por ultrassonografia; ²DP= Desvio Padrão

Tabela 3 - Coeficientes e desvios-padrão das equações de crescimento e deposição tecidual de cordeiros

| Genótipos | Interceptos | | | | R ² |
|--|---------------------|----|---------------------|----|----------------|
| | b0 | DP | b1 | DP | |
| Peso em função dos dias em confinamento | | | | | |
| Santa Inês | 17,99297 ± 0,64802c | | 0,21547 ± 0,02930b | | 0,47 |
| ½ Dorper-Santa Inês | 20,56954 ± 0,82845b | | 0,26326 ± 0,03993a | | 0,43 |
| ½ White Dorper-Santa Inês | 21,65379 ± 1,01978a | | 0,25085 ± 0,05456ab | | 0,28 |
| EGSU ¹ em função dos dias em confinamento | | | | | |
| Santa Inês | 1,10975 ± 0,06619c | | 0,03720 ± 0,00299b | | 0,71 |
| ½ Dorper-Santa Inês | 1,18348 ± 0,06836b | | 0,03852 ± 0,00330a | | 0,71 |
| ½ White Dorper-Santa Inês | 1,28497 ± 0,06736a | | 0,03928 ± 0,00360a | | 0,68 |
| PMLU ² em função dos dias em confinamento | | | | | |
| Santa Inês | 17,57613 ± 0,62590c | | 0,07183 ± 0,02830a | | 0,09 |
| ½ Dorper-Santa Inês | 19,92243 ± 0,56607b | | 0,05742 ± 0,02729b | | 0,07 |
| ½ White Dorper-Santa Inês | 20,81956 ± 0,65928a | | 0,05731 ± 0,03528b | | 0,05 |

Médias seguidas por letras distintas na mesma coluna diferem (5% de significância) entre si; ¹EGSU= espessura de gordura subcutânea avaliada por ultrassom; ²PMLU= profundidade do músculo *Longissimus lumborum* avaliada por ultrassom.

As equações apresentadas para descrever o peso em função dos dias em confinamento diferiram ($P>0,05$) entre os três genótipos para o intercepto b_0 , que representa ponto de interceptação da reta com o eixo vertical, sendo maior para $\frac{1}{2}$ White Dorper-Santa Inês, seguido do $\frac{1}{2}$ Dorper-Santa Inês e o Santa Inês com menor valor. Este efeito pode ser explicado em parte pelo fenômeno da heterose, que ocorre com o cruzamento de animais de diferentes constituições genóticas e pode propiciar melhorias em características de desempenho. A utilização de carneiros Dorper e White Dorper, desenvolvidos especialmente para terem um rápido crescimento (Milne, 2000), proporcionaram superioridade para este coeficiente.

Na figura 1 observa-se que os cordeiros Santa Inês obtiveram menor coeficiente b_1 quando comparado ao $\frac{1}{2}$ Dorper-Santa Inês, enquanto o $\frac{1}{2}$ White Dorper-Santa Inês não diferiu ($P>0,05$). A menor constante b_1 confere um menor ganho de peso ao longo dos dias, fato este que pode estar relacionado à menor capacidade ingestiva, devido ao menor peso vivo e potencial de deposição tecidual intrínsecas de cada raça. No NRC (2007) discute-se que ocorre um aumento linear entre a ingestão e o peso vivo, conforme proposto pelo ARC (1980), porém esta relação não faz considerações entre as diferenças no tamanho à maturidade, inerentes de cada raça ou cruzamento, fator que promove alterações na capacidade ingestiva.

Burke et al. (2003), avaliando a performance de crescimento de cordeiros sem lã e seus cruzamentos, verificando também a potencialidade da raça Dorper como raça terminadora, obtiveram para os animais cruzados maior ganho de peso médio diário da desmama até o abate, em comparação aos cordeiros cruzados com a raça St. Croix e cordeiros Katahdin. Avaliando o desempenho ponderal e curva de crescimento de cordeiros $\frac{1}{2}$ Dorper-Santa Inês, $\frac{1}{2}$ Dorper-Rabo largo e $\frac{1}{2}$ Dorper-Morada Nova, Carneiro et al. (2007) obtiveram maior velocidade de crescimento para os cordeiros $\frac{1}{2}$ Dorper- Santa Inês, isto conforme modelo logístico estimado pelo peso a maturidade e taxa de maturação.

A influência do peso vivo na composição corporal deve ser ressaltada, pois influenciaram as constantes b_0 das equações EGSU e PMLU, avaliadas em função dos dias em confinamento (Figuras 2 e 3). O maior peso ao início das avaliações, implica em maior desenvolvimento corporal geral, resultando em maiores constantes b_0 para EGSU e PMLU dos cordeiros $\frac{1}{2}$ White Dorper-Santa Inês, seguido do $\frac{1}{2}$ Dorper-Santa Inês e por último Santa Inês.

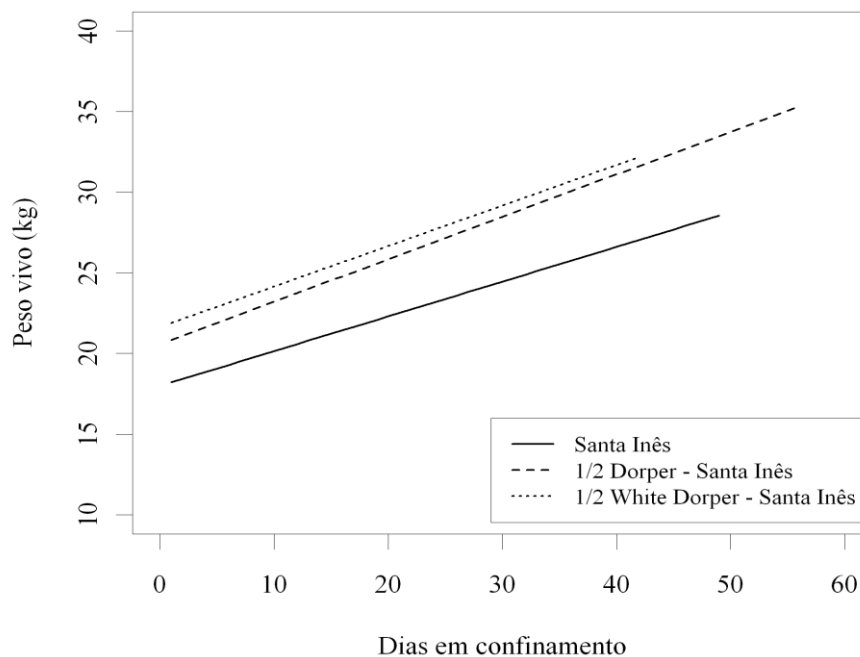


Figura 1 - Relação entre o peso vivo e os dias em confinamento para os cordeiros Santa Inês, 1/2 Dorper-Santa Inês e 1/2 White Dorper-Santa Inês.

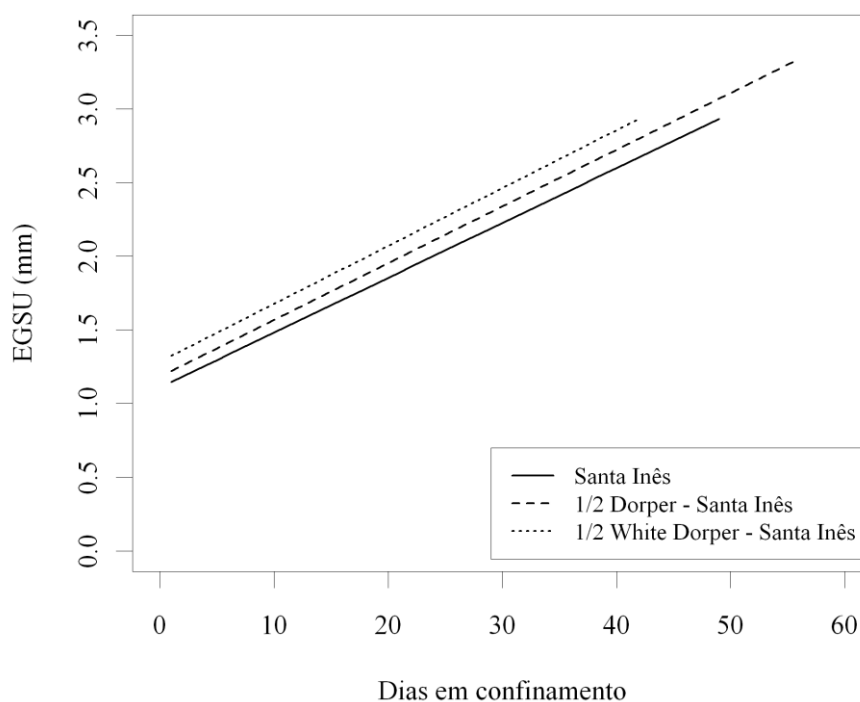


Figura 2 - Relação entre a espessura de gordura subcutânea, medida por ultrassonografia (EGSU), e os dias em confinamento para os cordeiros Santa Inês, 1/2 Dorper-Santa Inês e 1/2 White Dorper-Santa Inês.

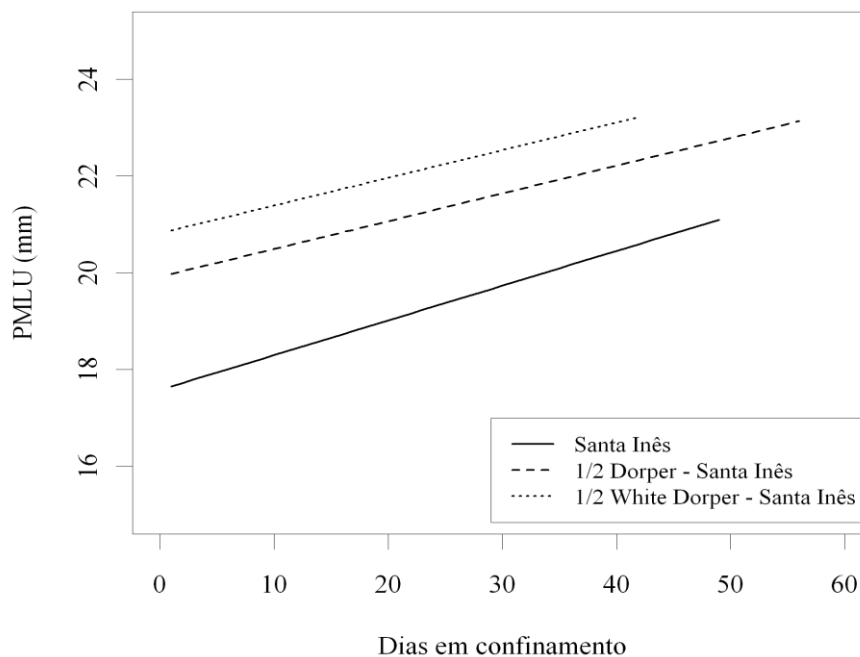


Figura 3 - Relação entre a profundidade do músculo *Longissimus lumborum* (PMLU), medida por ultrassonografia, e os dias em confinamento para os cordeiros Santa Inês, 1/2 Dorper-Santa Inês e 1/2 White Dorper-Santa Inês.

A espessura de gordura subcutânea, analisada em função do período em confinamento, diferiu ($P < 0,05$) entre os três genótipos para o b_0 , sendo o menor valor para os cordeiros Santa Inês (1,11), seguido do 1/2 Dorper-Santa Inês (1,18) e 1/2 White Dorper-Santa Inês (1,28). A taxa de deposição (b_1) da EGSU, expresso pela constante b_1 também diferiu ($P < 0,05$), demonstrando maior deposição para os cordeiros 1/2 D-SI e 1/2 WD-SI em relação ao SI puro (Figura 2). Este resultado é explicado por Cloete et al. (2000) e Webb & Casey (1995) que classificam a raça Dorper como de maturação precoce, implicando em deposição de gordura com menor idade, isto em comparação com raças de maturação tardia. Esta característica de maturação precoce também foi verificada em cruzamentos, Cartaxo et al. (2009), avaliando características de carcaça de cordeiros confinados, obtiveram diferença para a espessura de gordura subcutânea entre cordeiros 1/2 D-SI e SI, com superioridade para o animal cruzado. Burke et al. (2003) obtiveram superioridade na espessura de gordura para cordeiros 1/2 Dorper- St. Croix e 1/2 Dorper- 1/4 St. Croix 1/4 Romanov comparados ao St. Croix puro.

Na constituição das raças Dorper e White Dorper estão as raças Dorset Horn, de origem inglesa e a Black Head Persian, da Somália e algumas áreas da Ásia menor, que contribuíram de diferentes maneiras para a constituição das raças. De Waal & Combrinck (2000), descrevendo o desenvolvimento da raça Dorper, afirmam que o

Dorset Horn contribuiu com a boa conformação e distribuição adequada da gordura na carcaça, enquanto o Black Head Persian, raça de deposição acentuada de gordura especialmente na cauda, contribuiu com a rápida deposição de gordura nos cordeiros, além da resistência a ambientes diversos e, portanto, as taxas acentuadas de deposição de gordura seriam reflexo desta constituição inicial.

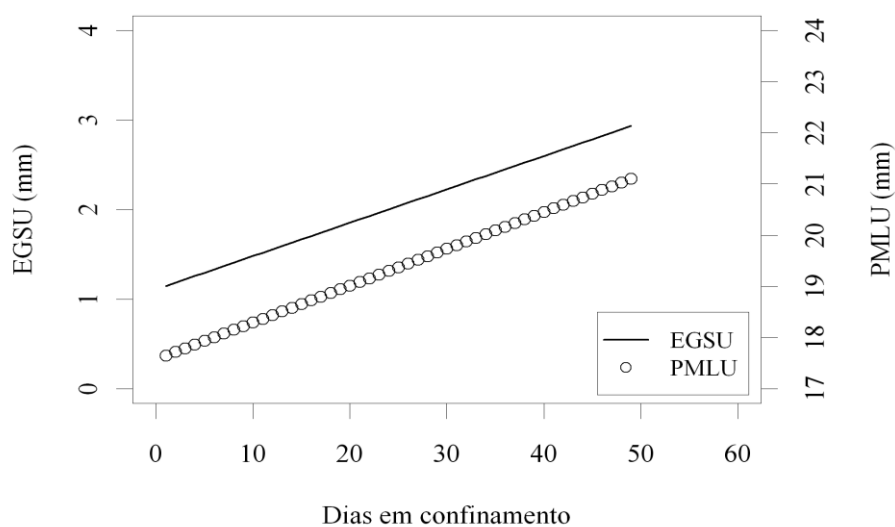


Figura 4 - Relação entre a espessura de gordura subcutânea (EGSU), profundidade do músculo *Longissimus lumborum* (PMLU), medidas por ultrassonografia, e os dias em confinamento para os cordeiros Santa Inês

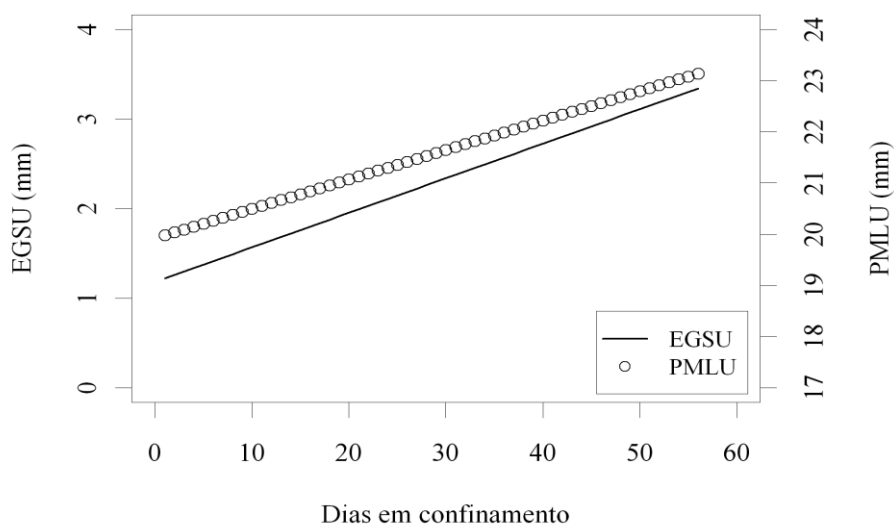


Figura 5 - Relação entre a espessura de gordura subcutânea (EGSU), profundidade do músculo *Longissimus lumborum* (PMLU), medidas por ultrassonografia, e os dias em confinamento para os cordeiros ½ Dorper-Santa Inês

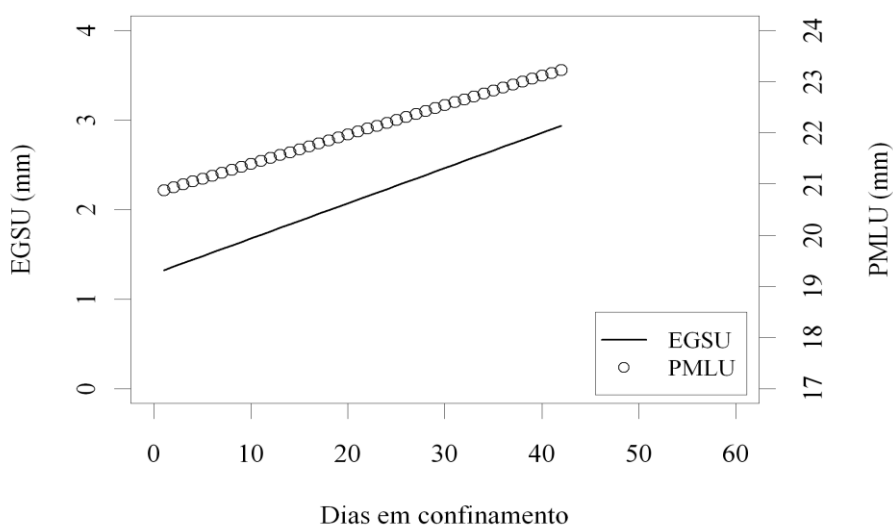


Figura 6 - Relação entre a espessura de gordura subcutânea (EGSU), profundidade do músculo *Longissimus lumborum* (PMLU), medidas por ultrassonografia, e os dias em confinamento para os cordeiros ½ White Dorper-Santa Inês

A profundidade do músculo *Longissimus lumborum* obtida por ultrassonografia é utilizada por diversos pesquisadores (Wolf et al., 2006, Sahin et al., 2008) como

estimador da composição corporal de cordeiros. A medida é de difícil avaliação e interpretação, pois o músculo cresce em diâmetro e em comprimento, aumentando em volume e não em apenas um plano. A colheita desta medida está sujeita a muitas variações. No momento da captura da imagem, o músculo pode contrair, diminuindo assim suas dimensões. A falta de controle sobre a contração ou distensão do músculo, sujeita a variações e conseqüente perda de acurácia da medida. Este fator é, possivelmente, o responsável pelo pequeno coeficiente de determinação obtido para esta equação.

A equação referente à deposição de tecido muscular, estimada através da profundidade do músculo *Longissimus lumborum*, difere no primeiro intercepto (b_0) para os três genótipos, apresentando menor valor para o SI, seguido do $\frac{1}{2}$ D-SI e o maior com o $\frac{1}{2}$ WD-SI, enquanto a taxa de deposição da PMLU foi maior para os cordeiros do genótipo SI em comparação aos $\frac{1}{2}$ D-SI e $\frac{1}{2}$ WD-SI (Figura 3).

As equações obtidas descrevem que os genótipos provenientes de cruzamentos com carneiros Dorper e White Dorper, raças de maturidade precoce (Webb & Casey, 1995; Cloete et al., 2000), depositam músculos a uma taxa (b_1) menor que os animais Santa Inês a uma idade próxima, acima de 60 dias de vida, isto porque já o haviam feito (constante b_0 equação 3) e, portanto, utilizam a energia disponível para a deposição de gordura subcutânea, enquanto os cordeiros SI depositam músculos a uma maior taxa (constante b_0 equação 3) e menor de gordura subcutânea (b_0 equação 2, figuras 4, 5 e 6). As equações, todas com coeficiente b_1 positivo, indicam que os cordeiros estão em desenvolvimento, ou seja, os animais estudados não atingiram a maturidade e descrevem crescimentos diferenciados.

A expressão maturidade fisiológica refere-se ao desenvolvimento pleno de algum órgão, tecido ou região anatômica. Para a produção de carcaças com qualidade, é importante identificar de que forma e com qual velocidade cada raça ou genótipo atinge sua maturidade para que seja possível determinar um ponto ideal para o abate, em que a deposição muscular seja máxima e a deposição de tecidos adiposos seja mínima para atender os anseios do consumidor. Atinge, assim rendimentos ideais de ossos, músculos e gordura, carcaça, cortes comerciais e demais componentes do peso vivo.

Conclusões

Cordeiros $\frac{1}{2}$ Dorper-Santa Inês e $\frac{1}{2}$ White Dorper-Santa Inês apresentam desenvolvimento mais precoce, podendo ser abatidos com mais músculos e mais gordura em menor tempo.

Os cordeiros $\frac{1}{2}$ Dorper-Santa Inês foram os que apresentaram maior velocidade de ganho de peso.

Os cordeiros Santa Inês depositaram menor quantidade de músculos a uma taxa mais acentuada que os cruzados $\frac{1}{2}$ Dorper- Santa Inês e $\frac{1}{2}$ White Dorper- Santa Inês.

Agradecimento

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela bolsa concedida e financiamento do projeto.

Literatura citada

- AGRICULTURAL RESEARCH COUNCIL. **The nutrient requirements of ruminant livestock**. Slough: Commonwealth Agricultural Bureaux, London. England, p.351, 1980.
- BURKE, J.M.; APPLE, J.K.; ROBERTS, W.J. et al. Effect of breed-type on performance and carcass traits of intensively managed hair sheep. **Meat Science**, v.63, p. 309-315, 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.
- CARTAXO, F.Q.; CEZAR, M.F.; SOUSA, W.H. et al. Características quantitativas da carcaça de cordeiros terminados em confinamento e abatidos em diferentes condições corporais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.4, p.697-704, 2009.
- CLOETE, S.W.P.; SNYMANB, M.A.; HERSELMANB, M.J. Productive performance of Dorper sheep. **Small Ruminant Research**, n.36, p.119-135, 2000.
- DE WAAL, H. O.; COMBRINCK, W. J. The development of the Dorper, its nutrition and a perspective of the grazing ruminant on veld. **Small Ruminant Research**, v. 36, p. 103–117, 2000.
- LAWRENCE, T.L.J.; FOWLER, R.G. **Growth of Farm Animals**. 2.ed. London: Trowbridge, p.347, 2002.
- LEYMASTER, K. A. Fundamental Aspects of Crossbreeding of Sheep: Use of Breed Diversity to Improve Efficiency of Meat Production. **Sheep and Goat Research Journal**, v. 17, n. 3, p. 50-59, 2002.
- MILNE, C. The history of the Dorper sheep. **Small Ruminant Research**, v. 36 p. 99-102, 2000.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL-NRC. **Nutrient Requirements of Small Ruminants: Sheep, Goats, Cervids, and New World Camelids**. Washington, DC:National Academy Press, 2007.
- R Development Core Team (2009). **R: A language and environment for statistical computing**. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. ISBN3-900051-07-0, URL <http://www.R-project.org>.
- SAHIN, E.H.; YARDIMCI, M.; CETINGUL, I.S. et al. The use of ultrasound to predict the carcass composition of live Akkaraman lambs. **Meat Science**, v.79, n.4, p. 716-721, 2008.
- SILVA, J.P. **A nova ortografia da língua portuguesa**. 2^a ed. Niterói, RJ: Impetus, p.151, 2009.
- SOUZA, W.H.; CARTAXO, F.Q.; CEZAR, M.F. et al. Desempenho e características de carcaça de cordeiros terminados em confinamento com diferentes condições corporais. **Revista Brasileira de Saúde Produção Animal**, v.9, n.4, p. 795-803, 2008.
- STRYDOM, P.E.; VAN HEERDEN, S.M.; SCHÖNFELDT, H.C. et al. The influence of fat score and fat trimming on primal cut composition of South African Lamb. **South African Journal of Animal Science**, v.3, n.39, p.233-242, 2009.
- 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.
- WEBB, E.C.; CASEY, N.H. Genetic differences in fatty acid composition of subcutaneous adipose tissue in Dorper and SA Mutton Merino wethers at different live weights. **Small Ruminant Research**, v. 18, n.1, p.81-88, 1995.

WOLF, B.T.;JONES, D.A.; OWEN, M.G. In vivo prediction of carcass composition and muscularity in purebred Texel lamb