**Universidade de São Paulo
Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”**

**Características da carcaça e da carne de borregas de diferentes
grupos genéticos submetidas ou não à infecção por *Haemonchus*
*contortus***

Fabiane de Souza Costa

**Dissertação apresentada para obtenção do título de
Mestre em Ciências. Área de concentração: Ciência
Animal e Pastagens**

**Piracicaba
2010**

Fabiane de Souza Costa
Zootecnista

Características da carcaça e da carne de borregas de diferentes grupos genéticos submetidas ou não à infecção por *Haemonchus contortus*

Orientadora:
Prof^a. Dr^a. IVANETE SUSIN

Dissertação apresentada para obtenção do título de Mestre em Ciências. Área de concentração: Ciência Animal e Pastagens

**Piracicaba
2010**

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
DIVISÃO DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - ESALQ/USP**

Costa, Fabiane de Souza

Características da carcaça e da carne de borregas de diferentes grupos genéticos submetidas ou não à infecção por *Haemonchus contortus* / Fabiane de Souza Costa. - - Piracicaba, 2010.
107 p. : il.

Dissertação (Mestrado) - - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", 2010.
Bibliografia.

1. Ácidos graxos 2. Carcaça - Características 3. Carnes e Derivados 4. Cordeiros
Haemonchus 6. Ovinos 7. Raças animais I. Título

CDD 636.30821
C837c

"Permitida a cópia total ou parcial deste documento, desde que citada a fonte – O autor"

(ficha catalográfica)

Aos meus pais, Celso e Sonia por todo apoio, amor, dedicação e compreensão, e por serem os facilitadores do meu caminho.

DEDICO

Aos meus irmãos Ariane e Fabiano por fazerem parte da minha vida e ao meu querido sobrinho Vinicius o qual eu não consigo imaginar a minha vida sem sua presença e alegria.

OFEREÇO

"A diferença entre o possível e o impossível está na vontade humana"

Louis Pasteur

"O rio atinge seus objetivos porque aprendeu a contornar obstáculos"

Lao Tsé

AGRADECIMENTOS

À Deus pela vida e por todas as portas a mim abertas durante essa caminhada.

Aos meus pais, pelas oportunidades que me proporcionaram sempre com muito esforço, amor e principalmente, pelo apoio e incentivo nos momentos em que mais precisei. É difícil expressar o tamanho da minha gratidão à vocês.

À Universidade Federal de Lavras pela minha formação profissional e pessoal.

À Escola Superior de “Agricultura Luiz de Queiroz” (ESALQ/USP) pela oportunidade de realização do curso de mestrado.

À Prof.^a Dr.^a Ivanete Susin, por ter me aceito no programa, pela confiança, ensinamentos, dedicação, amizade e paciência.

Ao Prof. Alexandre Vaz Pires pelo apoio e aprendizado.

Ao Prof. Juan Ramon Olalquiaga Pérez, pela amizade, oportunidade e pelos primeiros aprendizados durante a iniciação científica.

Ao Prof. Mário Adriano Ávila Queiroz, pelas valiosas correções.

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

A todos os professores que contribuíram para a minha formação durante todos os anos de estudo.

Aos professores Angélica Simone Cravo Pereira e Saulo da Luz e Silva da Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos (FZEA/USP), pelo apoio na realização das análises de perdas por cocção e força de cisalhamento.

Aos funcionários do SIPOC: Adilson (Zica), Alexandre, Benedito (Dito) Joseval, Sr. Marcos, Sr. Roberto e Dona Ilda pelo auxílio e pelos momentos agradáveis de convívio.

Aos amigos do grupo SIPOC, Antônio (C-trero), Clayton (Cirilo), Cristine, Delci, Evandro, Fumi, Gustavo, Marcão, Marlon, Mário, Michelle, Omer, Rafael (Harry Potter),

Rafael (K-neco), Renato e Susana pela colaboração, convivência, amizade e momentos felizes vividos.

Ao Evandro Maia Ferreira, pelas inúmeras dúvidas solucionadas, disponibilidade, boa vontade e principalmente, pelas valiosas sugestões e correções. Não tenho nem palavras para expressar minha gratidão.

Aos funcionários da Biblioteca Central, em especial a Silvia Maria Zinsly, pelas correções científicas e boa vontade em ajudar.

Às minhas queridas amigas de república (Andrea, Luciana, Michele e Pâmela), pela amizade, respeito e por fazerem de nossa casinha um local aconchegante, agradável e feliz.

Ao Gleidson uma pessoa muito especial em minha vida, pelo amor, dedicação, apoio, paciência e compreensão.

A toda minha família, em especial a tia Márcia, tia Zélia e Giovani, pelo apoio, incentivo e orações.

A todas as pessoas que contribuíram de forma direta ou indireta para a realização deste sonho, meus sinceros agradecimentos.

Meu Muito Obrigada a Todos!

SUMÁRIO

RESUMO.....	13
ABSTRACT	15
1 INTRODUÇÃO	17
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	19
2.1 Efeito do cruzamento e infecção por endoparasitas sobre as características da carcaça.....	19
2.2 Efeito do grupo genético no perfil de ácidos graxos do músculo <i>Longissimus dorsi</i>	21
2.3 Características quantitativas da carcaça e da carne	24
2.3.1 Espessura de gordura	24
2.3.2 Rendimento de carcaça.....	25
2.3.3 Área de olho de lombo	26
2.3.4 Perdas ao resfriamento	28
2.3.5 Morfometria na carcaça.....	28
2.4 Características qualitativas da carcaça e da carne	29
2.4.1 pH.....	29
2.4.2 Cor.....	31
2.4.3 Força de Cisalhamento	33
Referências	34
3 CARACTERÍSTICAS DA CARCAÇA E DA CARNE DE BORREGAS ILE DE FRANCE E SANTA INÊS PURAS OU CRUZADAS COM RAÇAS ESPECIALIZADAS PARA PRODUÇÃO DE CARNE SUBMETIDAS OU NÃO À INFECÇÃO POR <i>HAEMONCHUS contortus</i>	45
Resumo	45
Abstract	46

3.1 Introdução.....	47
3.2 Material e métodos	48
3.2.1 Local	48
3.2.2 Animais	49
3.2.3 Instalações e tratamentos.....	49
3.2.4 Infecção do grupo de animais infectados por <i>Haemonchus contortus</i>	49
3.2.5 Alimentação dos animais	50
3.2.6 Abate dos animais	51
3.2.7 Avaliação das carcaças	52
3.2.7.1 Rendimento de carcaça, perdas por resfriamento e rendimento em carne	52
3.2.7.2 Área de olho de lombo e espessura de gordura subcutânea.....	52
3.2.7.3 Parede corporal	53
3.2.7.4 Morfometria da carcaça	53
3.2.7.5 Obtenção e rendimento de cortes.....	54
3.2.8 Avaliações no músculo <i>Longissimus dorsi</i>	55
3.2.8.1 pH	55
3.2.8.2 Cor	56
3.2.8.3 Perdas de peso por cozimento	56
3.2.8.4 Força de cisalhamento.....	57
3.2.9 Delineamento experimental e análise estatística	57
3.3 Resultados e discussão	58
3.3.1 Características quantitativas da carcaça e da carne.....	58
3.3.2 Características qualitativas da carcaça e da carne.....	79
3.4 Conclusões	84
Referências.....	84

4 EFEITO DO GENÓTIPO SOBRE A COMPOSIÇÃO QUÍMICA E O PERFIL DE ÁCIDOS GRAXOS DA CARNE DE BORREGAS.....	93
Resumo	93
Abstract	94
4.1 Introdução	95
4.2 Material e Métodos	96
4.2.1 Local.....	96
4.2.2 Animais.....	96
4.2.3 Alimentação dos animais.....	96
4.2.4 Abate dos animais	97
4.2.5 Determinação da composição química e do perfil de ácidos graxos do músculo <i>Longissimus dorsi</i>	98
4.2.6 Delineamento experimental e análise estatística	98
4.3 Resultados e discussão.....	99
4.4 Conclusões.....	105
Referências	105

RESUMO

Características da carcaça e da carne de borregas de diferentes grupos genéticos submetidas ou não à infecção por *Haemonchus contortus*

Os objetivos deste trabalho foram avaliar os efeitos do grupo genético (GG) e da infecção por *Haemonchus contortus* sobre as características da carcaça e da carne de borregas da raça Santa Inês (SI), Ile de France (IF) e animais provenientes do cruzamento de matrizes da raça SI com reprodutores das raças IF, Dorper, Texel e Suffolk. Adicionalmente, foi avaliada a composição química e o perfil de ácidos graxos (AG) na carne das borregas não infectadas. Cento e oito carcaças foram utilizadas, sendo 18 carcaças de cada um dos seguintes GG: SI, IF, ½ Ile de France x ½ Santa Inês (IFxSI), ½ Dorper x ½ Santa Inês (DOxSI), ½ Texel x ½ Santa Inês (TExSI) e ½ Suffolk x ½ Santa Inês (SUxSI). Nove carcaças de cada GG foram de animais infectados com larvas de *H. contortus*, totalizando 54 carcaças de animais infectados e 54 não infectados. Os animais foram distribuídos em arranjo fatorial 6x2 (6 GG e 2 condições de infecção), em delineamento de blocos completos casualizados, sendo a idade e o peso inicial os fatores de blocagem. As infecções aconteceram três vezes por semana e os animais receberam, por via oral, solução com 500 larvas L3 de *H. contortus* por infecção durante 14 semanas. Posteriormente, as borregas receberam uma dose desafio com 10.000 larvas L3 e mais 11 subseqüentes com 1.000 larvas L3 por dose, distribuídas três vezes por semana. Durante o período experimental total (154 dias), cada borrega recebeu 41.500 larvas L3. Ao final do confinamento as borregas foram submetidas à jejum e abatidas. As características quantitativas e qualitativas da carcaça e da carne foram avaliadas. As borregas DOxSI foram superiores em relação as borregas SI nas seguintes variáveis: peso corporal ao abate, peso de carcaça quente e fria, peso do pernil, paleta e lombo, rendimento de lombo, e espessura de parede corporal. As borregas infectadas tiveram a carne mais clara e amarelada. Borregas SUxSI não infectadas apresentaram a maior ($P<0,05$) área de olho de lombo (AOL), porém, quando infectadas, as borregas deste GG apresentaram a menor AOL. A infecção por *H. contortus* ocasionou menores ($P<0,05$) pesos de abate e de carcaça. Com base na AOL o GG SUxSI apresentou as maiores perdas quando infectados por *H. contortus*. O cruzamento de matrizes SI com machos Dorper é eficiente, sendo uma alternativa para melhorar as características da carcaça de animas SI. Na determinação da composição química e do perfil de AG foram utilizados 36 músculos *Longissimus dorsi* de borregas não infectadas, sendo 6 músculos de cada GG. As borregas IF e IFxSI apresentaram maiores ($P<0,05$) quantidades de lipídeos que as borregas SI. Não houve efeito ($P>0,05$) do genótipo sobre os teores de umidade, cinzas e proteína. As borregas SI e SUxSI depositaram menos gordura que as IF e IFxSI. Os GG SI e SUxSI apresentaram a maior relação entre os AG poliinsaturados e saturados quando comparado às borregas IFxSI.

Palavras-chave: Ácidos graxos; Dorper; Grupo genético; Ile de France; Santa Inês

ABSTRACT

Carcass and meat characteristics from ewe lambs of different genotypes with and without *Haemonchus contortus* infection

The objectives of this experiment were to determine the effects of genotype and *Haemonchus contortus* infection on carcass and meat characteristics of ewe lambs and the effects of genotype on chemical composition and fatty acids (FA) profile. A total of 108 carcasses were evaluated. Eighteen carcasses from each of the following genetic groups (GG): Santa Inês (SI), Ile de France (IF), $\frac{1}{2}$ Ile de France x $\frac{1}{2}$ Santa Inês (IFxSI), $\frac{1}{2}$ Dorper x $\frac{1}{2}$ Santa Inês (DOxSI), $\frac{1}{2}$ Texel x $\frac{1}{2}$ Santa Inês (TExSI) and $\frac{1}{2}$ Suffolk x $\frac{1}{2}$ Santa Inês (SUxSI) were used. Half of the animals from each GG were infected with *H. contortus* L3 larvae. A factorial arrangement of treatments 6x2 (6 GG and two infection conditions) was used in a randomized complete block design. Blocks were defined by initial weigh and age. The infections occurred three times a week and animals received an oral solution with 500 L3 larvae during 14 weeks. Following this period the infected ewe lambs received an additional dosage with 10,000 L3 plus 11 infections with 1,000 L3 each, drenched three times a week. Each animal received a total of 41,500 larvae during the experimental period. After 154 days of confinement ewe lambs were slaughtered and the carcasses evaluated. DOxSI ewe lambs showed higher values than the SI ewe lambs in the following variables: body weight at slaughter, hot and chilled carcass weight, weight of leg, shoulder and loin, loin yield, and body wall thickness. *H. contortus* infection showed ($P<0.05$) lower slaughter and carcass weights. Infected ewe lambs had lighter and more yellowish meat compared to non-infected. SUxSI non-infected ewe lambs had ($P<0.05$) the largest loin eye area (LEA), but when infected, these GG ewe lambs had the smallest LEA. Crossbreeding SI ewes with Dorper sires is an alternative to improve carcass characteristics of SI animals. To determine the chemical composition and the fatty acid profile, 36 *Longissimus dorsi* muscle from non-infected ewe lambs were used. IF and IFxSI ewe lambs showed ($P<0.05$) high amounts of lipids than SI and SUxSI ewe lambs. No effect of genotype ($P>0.05$) was found on moisture, ash and protein. SI and SUxSI had better polyunsaturated:saturated FA ratio compared to IFxSI ewe lambs.

Keywords: Dorper; Fatty acids; Genetic groups; Ile de France; Santa Inês

1 INTRODUÇÃO

A produção de carne ovina no Brasil tem aumentado nos últimos anos, estimulada pela crescente demanda por este produto, sobretudo, nos grandes centros urbanos. E com a preocupação dos consumidores com a qualidade de vida, o consumo de carnes magras aumentou em muitos países e cresceu o interesse pela qualidade da carne produzida, principalmente, quanto ao perfil de ácidos graxos (MACEDO et al., 2008). Torna-se necessária, portanto, a adoção de técnicas que permitam maximizar o desempenho animal, resultando ainda, no fornecimento de carcaças de melhor qualidade e que atendam as exigências do mercado consumidor. Neste sentido, a terminação dos animais em regime de confinamento tem sido intensificada nos últimos anos (BARROSO et al., 2006), principalmente devido à ocupação de menores extensões de terra, e à possibilidade de se obter um melhor controle parasitário dos animais.

O nível de infecção parasitária está diretamente relacionado ao desempenho produtivo e reprodutivo dos animais (SYKES; GREER, 2003; HOSTE et al., 2005; KNOX et al., 2006), e responde por grande parte das diferenças existentes entre animais confinados e aqueles em regime de pastejo (SIQUEIRA, 1996). Altos níveis de infecção podem aumentar as exigências energéticas e protéicas de manutenção, com consequente menor disponibilidade de nutrientes para produção (NRC, 2007).

A raça deslanada Santa Inês é amplamente difundida nos sistemas de produção ovina das regiões Sudeste, Centro-Oeste e Nordeste do Brasil, devido à sua maior capacidade de adaptação a regiões de clima quente, não apresentar estacionalidade reprodutiva, além de apresentar menor susceptibilidade à verminose, quando comparada às raças lanadas (AMARANTE et al., 2004). No entanto, cordeiros da raça Santa Inês podem apresentar características de carcaça e da carne inferiores às aquelas apresentadas por animais de raças mais especializadas, como por exemplo, as raças Texel (FURUSHO-GARCIA; PÉREZ; OLIVEIRA, 2000), Ile de France (FURUSHO-GARCIA et al., 2006), Dorper (MADRUGA et al., 2006) e Suffolk (CARVALHO et al., 2005). Segundo Leymaster (2002) não existe uma raça de ovinos excelente para todas

as características economicamente importantes. Sendo assim o uso do cruzamento pode melhorar o desempenho econômico da atividade.

O cruzamento de raças locais com raças produtoras de carne melhora o ganho de peso (PINEDA et al., 1998; CARVALHO et al., 2005), reduz a idade ao abate, melhorando a conformação e rendimento, além de acarretar melhor distribuição de gordura (SAÑUDO et al., 1997; SANTOS-SILVA; MENDES; BESSA, 2002; CARVALHO et al., 2005) e proporcionar a obtenção de produtos com melhor qualidade comercial de carcaça e de carne (VILLARROEL et al., 2006), melhor perfil de ácidos graxos e valor nutricional da carne (MADRUGA et al.; 2006). Animais com boa resistência à verminose podem ser outra vantagem obtida com o uso do cruzamento (AMARANTE et al., 2009).

O consumo de carne vermelha é frequentemente associado ao aumento na incidência de doenças coronárias no homem por representarem fontes de ácidos graxos saturados (JENKINS et al., 2008). Atualmente a avaliação do perfil de ácidos graxos tem despertado o interesse de profissionais da área de nutrição e melhoramento genético animal com o objetivo de estabelecer dietas e genótipos que propiciem um produto final de melhor qualidade nutricional e benéfico à saúde humana (KUSS et al., 2007), proporcionando reduzida ingestão de gorduras, ácidos graxos saturados e colesterol, e aumento da ingestão de ácidos graxos mono e poliinsaturados, a fim de reduzir o risco de obesidade, câncer e doenças cardiovasculares (JAKOBSEN, 1999).

Visto que são escassos dados do efeito de infecções por *Haemonchus contortus* sobre as características da carcaça e da carne de ovinos, objetivou-se avaliar o efeito do grupo genético e da infecção por *Haemonchus contortus* sobre as características de carcaça e da carne de borregas terminadas em confinamento. Adicionalmente, foi determinada a composição química e o perfil de ácidos graxos da carne de borregas, não infectadas, das raças Santa Inês e Ile de France e provenientes do cruzamento de matrizes Santa Inês com reprodutores especializados para produção de carne.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Efeito do cruzamento e infecção por endoparasitas sobre as características da carcaça

O cruzamento é uma prática que permite aumentar a capacidade produtiva dos rebanhos ovinos, pois permite o uso da complementariedade entre raças, favorecendo a conjugação das características desejáveis de cada raça e a exploração da heterose (CARNEIRO et al., 2007), e com isso proporciona benefícios tanto no rendimento quanto na qualidade da carne (PERREY; ARTHUR, 2000). Cada raça tem pontos fortes e fracos, não existe uma raça ovina excelente para todas as características importantes. Portanto, o cruzamento constitui uma forma de otimizar o crescimento e a qualidade do produto final e, conseqüentemente, a economicidade da cadeia produtiva. Desta maneira, o objetivo prático desta técnica é melhorar o desempenho do animal cruzado em relação à raça pura em um determinado ambiente de produção e situação de mercado (LEYMASTER, 2002; CARVALHO et al., 2005).

O efeito da raça é uma importante fonte de variação na qualidade da carne, devido sua composição tecidual diferir em função de seus estágios de maturidade (PERREY; ARTHUR, 2000; MARTINEZ-CEREZO et al., 2005a), pois a deposição de tecidos varia em função da idade, influenciando sobre as características físico-químicas da carne. Desta maneira, o genótipo deve ser considerado em programas para melhorar a qualidade da carne (SAÑUDO; SANCHEZ; AFONSO, 1998; HOFFMAN et al., 2003; MARTINEZ-CEREZO et al., 2005b). No entanto, a raça não é um fator dominante no que diz respeito à qualidade de carne (ARSENOS et al., 2002), estresse pré abate, conservação da carcaça após o abate, dentre outros manejos pós abate também podem prejudicar a qualidade da carne.

O cruzamento de raças especializadas para produção de carne com animais da raça Santa Inês produz cordeiros que apresentam maior ganho de peso, atingindo o peso de abate mais jovens e com qualidade de carcaça e carnes superiores (FURUSHO-GARCIA; PÉREZ; OLIVEIRA, 2000). São consistentes os dados da

literatura que animais provenientes de cruzamento apresentam maior ganho de peso e maior produção de carne (PINEDA et al., 1998; FURUSHO-GARCIA et al., 2004; MADRUGA et al., 2006).

As raças Suffolk, Ile de France e mais recentemente a raça Dorper são as raças especializadas para produção de carne comumente utilizadas no estado de São Paulo e caracterizam por apresentar peso adulto elevado e excelente ganho de peso em animais jovens. Desta maneira, são ideais para se utilizar em cruzamentos industriais com raças não especializadas. Animais provenientes do cruzamento Suffolk x Ideal, Suffolk x Corriedale, Ile de France x Corriedale e Ile de France x Ideal apresentaram maiores pesos de carcaça quente e fria quando comparados com as raças Corriedale e Ideal; afirmando a efetividade de se utilizar machos especializados em cruzamentos com objetivo de melhorar a produção (CUNHA et al., 2000).

Cordeiros provenientes de cruzamento não apresentaram diferenças na qualidade da carne, porém o rendimento e a conformação da carcaça foram melhores nos animais cruzados quando comparados com animais de raça pura (SIQUEIRA; FERNANDES, 2000; SANTOS-SILVA; MENDES; BESSA, 2002).

Burke et al. (2003) obtiveram maiores pesos de carcaça quente e área do músculo *Longissimus thoracis* para os cruzamentos da raça Dorper x St Croix, Dorper x St Croix x Romanov quando comparados com as raças St Croix e Katahdin e o cruzamento $\frac{3}{4}$ St. Croix $\frac{1}{4}$ Romanov. Os autores concluíram que o cruzamento com animais da raça Dorper melhorou o peso da carcaça e a musculatura, sendo uma opção para melhorar a qualidade das carcaças produzidas.

A infecção por nematódeos gastrintestinais (NGI) é a doença que causa mais prejuízo econômico nos sistemas de produção. Possivelmente é a principal causa de ineficiência na produção de ovinos. Esta enfermidade está associada à mortalidade dos animais, reduzida utilização de nutriente, baixa taxa de crescimento e menores produções de leite e carne, bem como aumento dos gastos adicionais com anti-helmínticos (ARSENOS et al., 2007; AMARANTE et al., 2009). Ovinos da raça Santa Inês têm sido considerados resistentes a nematódeos gastrintestinais como o *Haemonchus contortus* (AMARANTE et al., 2004), porém estes animais apresentam produtividade inferior quando comparados com os animais selecionados para produção

de carne (FURUSHO-GARCIA; PÉREZ; OLIVEIRA, 2000). Em contrapartida, os animais selecionados para produção de carne não estão tão bem adaptados as condições de ambiente tropical como a raça Santa Inês. Então uma forma de solucionar estes dois problemas é o cruzamento de raças susceptíveis de produção elevada com raças resistentes, mas menos produtivas. A variação entre as raças apresenta oportunidades para combinar e melhorar as características de interesse, a fim de melhorar a produtividade por meio da exploração da heterose (AMARANTE et al., 2009).

Hielscher et al. (2006) infectaram artificialmente com 5000 larvas L3 de *Haemonchus contortus* animais das raças Rhœn (RH) (susceptível) e Merino Land (ML) (resistente) e cordeiros RH x ML e ML x RH. Os autores observaram que os animais provenientes do cruzamento em que a raça materna é a raça resistente apresentaram maior ganho de peso diário e total e maior peso de carcaça, quando comparados os animais ML x RH em que a raça materna é a raça susceptível e aos animais RH puros. Desta maneira, os autores sugerem que há um efeito materno positivo ao utilizar matrizes da raça resistente ML nos cruzamentos. E ainda defendem o uso do cruzamento com o objetivo de aumentar a resistência parasitária dos animais e reduzir o uso de anti-helmínticos, mantendo bons índices produtivos.

Uma questão importante que não tem sido abordada é até que ponto o parasitismo por nematódeos gastrointestinais afeta a qualidade da carne produzida. Existe uma notável escassez desta informação, pois poucos estudos têm relacionado o parasitismo gastrintestinal à qualidade da carne produzida (ARSENOS et al., 2007).

2.2 Efeito do grupo genético no perfil de ácidos graxos do músculo *Longissimus dorsi*

Nos últimos anos foi observado algumas alterações nos hábitos alimentares do homem moderno quanto ao consumo de carnes. Considerando-se que a carne é a principal fonte de gordura na dieta e fonte de ácidos graxos saturados tem-se correlacionado a ingestão de gordura de origem animal a doenças coronárias e alguns

tipos de câncer, doenças estas associadas à vida moderna (HOFFMAN et al., 2003, MADRUGA et al., 2006).

Com a preocupação dos consumidores com a qualidade de vida, o consumo de carnes magras aumentou em muitos países e cresceu o interesse pela qualidade da carne produzida, principalmente, quanto ao perfil de ácidos graxos (MACEDO et al., 2008). Atualmente a avaliação do perfil de ácidos graxos tem despertado o interesse de profissionais da área de nutrição e melhoramento genético animal com o objetivo de estabelecer dietas e genótipos que propiciem um produto final de melhor qualidade nutricional e benéfico à saúde humana (KUSS et al., 2007). O objetivo de se modificar as gorduras de origem animal é produzir alimentos de alta qualidade, que satisfaçam as recomendações da dieta humana, as quais envolvem redução na ingestão de gorduras, ácidos graxos saturados e colesterol, e aumento da ingestão de ácidos graxos mono e poliinsaturados, a fim de reduzir o risco de obesidade, câncer e doenças cardiovasculares (JAKOBSEN, 1999).

Além dos ácidos graxos essenciais, existem outros que apresentam benefícios para a saúde, como o ácido linoleico conjugado (CLA), que tem ação anticarcinogênica e antiarterogênica, induz a diminuição da gordura corporal e o aumento do conteúdo protéico (VON SCHACKY, 2000). Há também os ácidos graxos poliinsaturados de cadeia longa $\omega 3$, que previnem as doenças coronárias (GALLO; SIQUEIRA; ROSA, 2007, WOOD et al., 2008) e os ácidos graxos monoinsaturados, como o ácido oleico que contribui com a redução do colesterol e lipoproteína de baixa densidade (LDL) (MACEDO et al., 2008, MADRUGA et al., 2009).

Os ácidos graxos em maior quantidade na carne dos ovinos são o oleico, palmítico e esteárico (ZAPATA et al., 2001), sendo a qualidade nutricional e sensorial da carne influenciada diretamente pela composição dos ácidos graxos presentes nos lipídeos (SNOWDER; DUCKETT, 2003). A composição dos ácidos graxos afeta o odor e sabor da carne (SAÑUDO et al., 2000b); e os principais ácidos graxos responsáveis pelo aroma e sabor característico da carne ovina, são os de cadeia ramificada (COSTA et al., 2008).

O perfil de ácidos graxos pode ser afetado pelo grupo genético (SAÑUDO et al., 2000b, HOFFMAN et al., 2003), pelo peso de abate (PÉREZ et al., 2002) e pela dieta (MACEDO et al., 2008).

Madruza et al. (2006), comparando os perfis de ácidos graxos de animais da raça Santa Inês e do grupo genético $\frac{1}{2}$ Dorper x $\frac{1}{2}$ Santa Inês, observaram que o ácido oleico (C18:1) foi predominante nos dois grupos genéticos, a concentração total dos ácidos graxos monoinsaturados e poliinsaturados foram influenciados pela raça e os animais cruzados obtiveram perfil de ácido graxo com melhor valor nutricional, sendo maior a concentração de poliinsaturados com alta concentração do ácido linoleico e melhor relação $\omega 6:\omega 3$ apresentando menores valores (0,05) quando comparada aos animais da raça Santa Inês (0,09). Pérez et al. (2002) determinaram o perfil de ácidos graxos de cordeiros Bergamácias e Santa Inês e verificaram diferenças entre as raças. Estes autores obtiveram melhor perfil de ácidos graxos nos cordeiros Bergamácia. O mesmo aconteceu com Hoffman et al. (2003) que avaliaram a composição do músculo *Semimembranoso* de seis grupos genéticos e também encontraram diferenças entre os grupos genéticos.

Adicionalmente, Snowden e Duckett (2003) não verificaram diferenças para os teores de ácidos graxos saturados e poliinsaturados ao compararem os cruzamentos Dorper x Columbia e Suffolk x Columbia, mas encontraram níveis de CLA 21% maior para os cordeiros Dorper x Columbia quando comparados com os Suffolk x Columbia. Vacca et al. (2008) trabalharam com cordeiros Sarda e $\frac{1}{2}$ Mouflon x $\frac{1}{2}$ Sarda e observaram que houve diferença entre as raças somente para o C20:5 (ácido eicosapentaenóico, EPA), sendo maior nos cordeiros da raça Sarda e o conteúdo de monoinsaturados e poliinsaturados dos dois grupos genéticos foram de excelente qualidade. Sañudo et al. (2000b) avaliaram o perfil de ácidos graxos no músculo *Longissimus* de duas raças espanholas e duas raças britânicas e observaram que os ácidos graxos palmítico, esteárico e oleico tiveram concentrações maiores nos animais das raças britânicas, porém as raças espanholas tiveram maiores concentrações dos ácidos graxos poliinsaturados do que o grupo britânico.

2.3 Características quantitativas da carcaça e da carne

2.3.1 Espessura de gordura

A gordura subcutânea ou gordura de cobertura desempenha importante papel na carcaça, pois funciona como isolante térmico protegendo à das baixas temperaturas na câmara fria, evitando o ressecamento (RIBEIRO et al., 2001), escurecimento do músculo e encurtamento das fibras musculares causados pela queda brusca de temperatura na superfície do músculo, que podem prejudicar a maciez (FERNANDES et al., 2008). A quantidade de gordura presente na carcaça é influenciada pelo peso (OKEUDO; MOSS, 2005), idade do animal, sexo, sistema de terminação e genótipo (CUNHA et al., 2000; MACEDO et al., 2000).

Camadas mais espessas de gordura são mais efetivas como isolante térmico (FERNANDES et al., 2008), e tem influência na maciez, pois reduz a velocidade de queda da temperatura e do pH durante o resfriamento pós morte, o que diminui a possibilidade de ocorrer o encurtamento pelo frio (OSÓRIO; OSÓRIO; SAÑUDO, 2009). Porém, quantidades excessivas de gordura causam impacto negativo na qualidade da carne devido a correlação da quantidade de gordura na carne com problemas na saúde humana, sendo este um importante aspecto a ser considerado (MOTTA et al., 2001, CLOETE et al., 2007), sendo assim as carcaças devem apresentar quantidade ideal de gordura para garantir a qualidade da carne e atender a demanda do mercado consumidor (BUENO et al., 2000).

A tendência atual do mercado é produzir carcaças com quantidade de gordura que permita boa apresentação e características sensoriais satisfatórias (SIQUEIRA; FERNANDES, 2000). E isto pode ser alcançado a partir do conhecimento do grau de maturidade do genótipo utilizado (BUENO et al., 2000), pois durante a fase de crescimento a gordura é o tecido que apresenta menor deposição quando comparado com a deposição de músculo e osso (FERNANDES et al., 2008). Raças especializadas para a produção de leite depositam gordura mais cedo do que as raças especializadas para produção de carne (VACCA et al., 2008)

A espessura de gordura subcutânea foi positivamente relacionada em painel sensorial com maciez e suculência. Carcaças que apresentaram menores quantidades de marmoreio também apresentaram espessuras de gordura menores, enquanto carcaças com grau de marmoreio adequado apresentaram maiores espessuras de gordura (JEREMIAH, 1996).

Em animais infectados a deposição de gordura é menor, devido à menor energia disponível (SIQUEIRA, 1996).

Urano et al. (2006) e Rodrigues et al. (2008) verificaram médias de 1,5 mm e 1,6 mm para espessura de gordura (EG) em cordeiros da raça Santa Inês abatidos com 150 e 141 dias de idade com peso médio corporal de 37,7 kg e 33 kg, respectivamente. Siqueira e Fernandes (2000) não encontraram diferenças para esta variável entre animais Corriedale e cruzas Ile de France x Corriedale e a média de EG observada foi 1,44 mm em animais abatidos com peso médio corporal de 34 kg. Os autores concluíram que ambos os grupos genéticos produziram carcaças sem excesso de gordura e atenderam a necessidade de pequena cobertura de gordura, para que a qualidade da carne não fosse prejudicada. Snowden e Duckett (2003) observaram maior espessura de gordura em animais Dorper x Columbia (7,1 mm) quando compararam com Suffolk x Columbia (6,7 mm) e Columbia (6,1 mm) abatidos com 62 kg de peso corporal, isto ocorreu devido a raça Dorper ser uma raça precoce e possivelmente depositou gordura mais cedo que as outras raças.

Animais da raça Santa Inês possuem bom potencial para produção de carcaça com menor quantidade de gordura (FURUSHO-GARCIA; PÉREZ; OLIVEIRA, 2000). Alguns autores observaram que animais Texel ou o cruzamento de Texel com outras raças apresentaram menores quantidades de gordura sendo uma opção a ser usada para produção de carne magra (FURUSHO-GARCIA; PÉREZ; OLIVEIRA, 2000; JONES et al., 2002; KREMER et al., 2004; ABDULKHALIQ et al., 2007).

2.3.2 Rendimento de carcaça

A avaliação do rendimento de carcaça é de grande importância do ponto de vista econômico e produtivo, pois permite estimar o desenvolvimento alcançado pelo animal,

por meio da relação percentual entre o peso da carcaça e o peso vivo do animal, sendo um indicador da quantidade de carne disponível ao consumidor. Variações no rendimento de carcaça podem ocorrer em função da raça, sexo, peso de abate, sistema de alimentação e idade do animal (PILAR et al., 1994; OSÓRIO et al., 1999; FURUSHO-GARCIA; PÉREZ; OLIVEIRA, 2000; SILVA SOBRINHO, 2001; ALVES et al., 2003; PILAR et al., 2003; CARVALHO et al., 2005). Este parâmetro pode ser usado para a determinação do preço na comercialização dos animais vivos, tanto para o produtor como para o frigorífico (OSÓRIO et al., 1998). O rendimento de carcaça aumenta com a elevação do peso corporal e com o grau de acabamento de gordura do animal (VERGARA; MOLINA; GALLEG0, 1999; PEREZ et al., 2007). Fêmeas próximas ao tamanho adulto apresentam rendimento superior aos machos devido à maior presença de tecido adiposo (FURUSHO-GARCIA; PÉREZ; OLIVEIRA, 2000; KREMER et al., 2004).

Rendimento de 49,9% foi encontrado para cordeiros da raça Santa Inês (RODRIGUES et al., 2008b), enquanto que para os cordeiros da raça Suffolk foram verificados rendimentos de 52% (BUENO et al., 2000) e para cordeiros Texel x Santa Inês 53,4% (FURUSHO-GARCIA; PÉREZ; OLIVEIRA, 2000). Santos-Silva; Mendes e Bessa (2002) observaram aumento de 0,8% no rendimento de carcaça de cordeiros cruzados; assim como Cunha et al. (2000), Burke et al. (2003), Kremer et al. (2004) e Almeida et al. (2006) também encontraram rendimentos de carcaça maiores para cordeiros provenientes de cruzamento. Por outro lado, Siqueira et al. (1999), Furusho-Garcia, Pérez e Oliveira (2000), Carvalho et al. (2005), Villarroel et al. (2006) e Perez et al. (2007), não observaram diferenças no rendimento de carcaças para animais obtidos por meio de cruzamento.

2.3.3 Área de olho de lombo

A área de olho de lombo é uma medida objetiva de grande valor para predição da quantidade de músculo na carcaça (MACEDO et al., 2000), indicando a quantidade de músculo comercializável (GONZAGA NETO et al., 2006). Os músculos de maturação tardia representam melhor o desenvolvimento do tecido muscular, sendo o *Longissimus*

dorsi indicado por ter amadurecimento tardio e ser de fácil mensuração, permitindo estimar com confiabilidade o desenvolvimento e o tamanho do tecido muscular (GONZAGA NETO et al., 2006).

Cordeiros da raça Santa Inês apresentaram valores médios de 14,8 e 12,6 cm² para a área do *Longissimus dorsi* quando abatidos com 37,7 e 33,0 kg de peso corporal, respectivamente (URANO et al., 2006; RODRIGUES et al., 2008). Cordeiros da raça Suffolk alimentados com rações contendo semente de girassol abatidos com 28 kg peso corporal apresentaram média de 11,3 cm² para a área de olho de lombo (MACEDO et al., 2008).

Macedo et al. (2000) não observaram diferenças na área de olho de lombo de cordeiros Corriedale, Bergamácia x Corriedale e Hampshire Down x Corriedale, terminados em pastagem e confinamento. A hipótese foi de que os animais filhos de pais Hampshire Down, raça de corte, apresentassem maiores valores de AOL fossem superiores. Siqueira e Fernandes (2000) avaliaram cordeiros Corriedale e Ile de France x Corriedale e também não verificaram diferenças para a área de olho de lombo no *Longissimus dorsi*, ou seja, os animais mestiços apresentaram a mesma quantidade de músculo na carcaça que os animais puros. Cordeiros Suffolk x Ideal, Suffolk x Corriedale, Ile de France x Ideal e Ile de France x Corriedale abatidos com peso corporal semelhantes também não apresentaram diferenças na área de olho de lombo (CUNHA et al., 2000). Cordeiros filhos de carneiros Texel e Suffolk cruzados com ovelhas Hampshire, Coopworth x Polypay, Hampshire x Coopworth x Polypay e Hampshire x Polypay abatidos com 57 kg de peso corporal, apresentaram área de olho de lombo de 15,2 e 14,9 cm², respectivamente, não havendo efeito de grupo genético (ABDULKHALIQ et al., 2007). A área de olho de lombo mostrou correlação positiva com o peso ao abate ($r = 0,87$), mostrando que esta, e não o genótipo é o fator mais determinante dessa variável (CUNHA et al., 2000).

Veloso et al. (2004) avaliaram AOL de borregos criados em pastagens contaminadas com larvas dos endoparasitas *H. contortus* e *Trichostrongylus colubriformis* e abatidos com oito meses de vida e encontraram 14,6 cm² de área do *Longissimus* para os animais que foram suplementados com concentrado contendo alto teor de proteína e vermifugados (APv), sendo superior quando comparado com os

animais suplementados com concentrado com alto teor proteína e não vermifugados (APn) (11,7 cm²), os suplementados com concentrado com baixo teor de proteína e vermifugados (BPv) (8,9 cm²) e os suplementados com concentrado com baixo teor proteína e não vermifugados (BPn) (10,9 cm²), mostrando que, mesmo sob condições de infecção, os animais APn apresentaram melhores resultados que os animais vermifugados alimentados com baixa proteína.

2.3.4 Perdas ao resfriamento

Perdas por resfriamento são perdas de umidade que ocorrem na carcaça durante o resfriamento (RODRIGUES et al., 2008). A quantidade de gordura de cobertura da carcaça determina maiores ou menores porcentagens de perda, pois a mesma atua como isolante térmico protegendo as carcaças contra o ressecamento causado pelo resfriamento (RIBEIRO et al., 2001; OSÓRIO et al., 2002).

As maiores perdas no peso das carcaças, observadas durante o resfriamento, para os animais alimentados com teores mais baixos de concentrado foram relacionadas à ausência de gordura de cobertura (RIBEIRO et al., 2001).

Furusho-Garcia, Pérez e Oliveira (2000), Landim et al. (2007) e Cartaxo et al. (2009) não encontraram diferenças para perda de pesos por resfriamento em diferentes grupos genéticos e justificaram que possivelmente essa perda de peso durante o resfriamento seja mais influenciada por fatores do meio do que fatores genéticos.

2.3.5 Morfometria na carcaça

A morfometria da carcaça permite avaliar características quantitativas da carcaça como rendimento e conformação de maneira objetiva (SIQUEIRA; SIMÕES; FERNANDES, 2001), sendo influenciada principalmente pelo genótipo (GARCIA et al., 2003); desta maneira, carcaças de animais especializados para produção de carne, ou provenientes de cruzamentos com raças especializadas para carne apresentam melhores conformações de carcaça. Borregas Suffolk x Corriedale apresentaram maiores médias para perímetro torácico, comprimento e perímetro do pernil quando

foram comparadas com borregas da raça Corriedale e Ideal (CUNHA et al., 2000). Borregas Ile de France x Corriedale abatidas com 40 kg de peso corporal apresentaram comprimento de pernil de 31,2 cm (SIQUEIRA; SIMÕES; FERNANDES, 2001). Abdulkhaliq et al. (2007) observaram maiores comprimentos de carcaça e pernil para cordeiros filhos de carneiros Suffolk cruzados com ovelhas Hampshire, Coopworth x Polypay, Hampshire x Coopworth x Polypay, Hampshire x Polypay abatidos com 57 kg de peso corporal quando comparados com animais Dorset.

2.4 Características qualitativas da carcaça e da carne

2.4.1 pH

Para que o músculo se transforme em carne é necessário que após o abate ocorram processos bioquímicos conhecidos como modificações *post mortem* (ZEOLA et al., 2006). A alteração do pH é um destes fatores, e este influencia diretamente a qualidade final da carne, modificando características de qualidade como cor, capacidade de retenção de água, perdas de peso por cocção e força de cisalhamento, além de alterar as características organolépticas (BONAGURIO et al., 2003; ROTA et al., 2004).

O pH final da carne é, dos parâmetros avaliados, o de maior relevância (BRESSAN et al., 2001), sendo um importante fator para a qualidade da carne (SILVA; PATARATA; MARTINS, 1999; HOFFMAN et al., 2003), pois carnes com pH final elevado (acima de 6,0) apresentam coloração escura, por outro lado, quedas bruscas do pH, logo na primeira hora após o abate, proporcionam carnes com coloração clara, com aspecto pálido. Fatores estressores como tempo e modo de transporte, mistura de animais de lotes diferentes, restrições de alimentação, fatores climáticos, dentre outros causam esgotamento das reservas de glicogênio muscular antes do abate ocasionando um elevado pH final da carne (SILVA; PATARATA; MARTINS, 1999). Portanto, cordeiros que sofrem algum tipo de estresse apresentam menor reserva de glicogênio muscular e valores de pH acima de 5,8 (DEVINE et al., 1993). Carnes com pH final elevado geralmente são mais escuras e tem a maciez reduzida (DEVINE et al., 1993; SAÑUDO; SANCHEZ; ALFONSO, 1998). O ideal é que a carne tenha pH final baixo,

em torno de 5,4 pois este caracteriza carne macia e com coloração normal (DEVINE et al., 1993). No entanto, carnes com pH final muito baixo perdem muita água diminuindo a suculência, conseqüentemente serão mais secas (OSÓRIO; OSÓRIO; SAÑUDO, 2009).

Hoffman et al. (2003), Rota et al. (2004), Martinez-Cerezo et al. (2005a), Silva-Sobrinho et al. (2005) e Juárez et al. (2009) não encontraram diferenças para valores de pH em raças e grupos genéticos diferentes.

O fator raça ou grupo genético não influencia o pH (HOFFMAN et al., 2003; ROTA et al., 2004; MARTINEZ-CEREZO et al., 2005b; SILVA-SOBRINHO et al., 2005; JUÁREZ et al., 2009) estando as variações relacionadas com a susceptibilidade ao estresse e a quantidade de gordura de cobertura na carcaça (DEVINE et al., 1993; BONAGURIO et al., 2003; SILVA SOBRINHO et al., 2005). A gordura funciona como isolante térmico evitando que a temperatura da carcaça diminua rapidamente, influenciando de forma negativa na instalação do *rigor mortis* (RIBEIRO et al., 2001). Cordeiros da raça Texel apresentaram pouca gordura de cobertura na carcaça, resultando em uma carne com pH mais elevado (BONAGURIO et al., 2003).

Souza et al. (2004) encontraram diferenças para pH quando compararam cordeiros dos grupos genéticos Ile de France x Santa Inês com cordeiros Bergamácia x Santa Inês, cujos valores de pH as 24h em animais abatidos com 45 kg de peso corporal foram de 5,7 e 5,8, respectivamente, porém os autores atribuem esta diferença à diferentes susceptibilidades ao estresse de cada raça.

A curva da queda do pH tem comportamento exponencial, sendo mais acentuada nas primeiras seis horas (BONAGURIO et al., 2003) e de maneira geral, pode-se dizer que a evolução do pH *post-mortem* nos ovinos é um fator de pouca variação (ROTA et al., 2004). Os valores médios de pH final para a carne de ovinos variam de 5,4 a 5,8 (HOFFMAN et al., 2003; SAÑUDO et al., 2003; SILVA SOBRINHO et al., 2005).

Arsenos et al. (2007) encontraram diferenças nos valores de pH quando compararam animais submetidos à infecção por nematódeos gastrointestinais com animais tratados com anti-helmínticos e suplementados com proteína, porém os valores encontrados estão dentro do intervalo considerado normal, visto que não houve alterações na qualidade da carne. Animais infectados podem apresentar pH final

levemente superior, pois devido à infecção, podem apresentar pouca reserva de energia (SIQUEIRA, 1996).

2.4.2 Cor

A cor da carne é possivelmente a característica qualitativa mais importante, pois está relacionada diretamente com a aceitação do produto. A cor é o primeiro fator que o consumidor observa e avalia no momento da compra e os consumidores preferem a cor vermelho-vivo (oximioglobina) da carne fresca, preterindo a cor marrom (metamioglobina) (JAKOBSEN; BERTELSEN, 2000; ARSENOS et al., 2007; OSÓRIO; OSÓRIO; SAÑUDO, 2009). A cor da carne ovina varia do tom rosado em cordeiros ao vermelho escuro em animais adultos (SILVA SOBRINHO et al., 2005). Fatores como a espécie, idade do animal, peso, sistema de alimentação, condições pré-abate, pH e armazenamento afetam a cor da carne (SAÑUDO et al., 1998; ABRIL et al., 2001; SANTOS-SILVA; MENDES; BESSA, 2002).

Os dois principais pigmentos de cor das carnes são a mioglobina responsável por reter o oxigênio no músculo e a hemoglobina que transporta o oxigênio na corrente sanguínea. A metamioglobina na carne fresca pode ser encontrada em três formas e a cor da carne varia de acordo com a forma predominante. A mioglobina reduzida (Mb) ou desoximioglobina (ferro ferroso, Fe^{++}), encontra-se no interior da carne e é responsável pela cor vermelha púrpura; a oximioglobina (MbO_2) é formada quando a Mb entra em contato com o ar, com a consequente oxigenação do pigmento, tem-se uma cor vermelha brilhante, sendo a coloração desejável pelo consumidor; e a metamioglobina (MetMb) ou mioglobina oxidada (ferro férrico, Fe^{+++}) forma-se por exposição prolongada da oximioglobina ao oxigênio. É de cor marrom pardo e motivo de recusa pelo consumidor (OSÓRIO; OSÓRIO; SAÑUDO, 2009).

A idade e o peso de abate influenciam a cor da carne; animais abatidos mais jovens (cordeiros) tendem a apresentar carne mais clara e, com o aumento do peso de abate há aumento do desenvolvimento muscular e aumento na quantidade de mioglobina presente. O depósito de gordura começa a ficar mais evidente e, consequentemente, diminui a quantidade de água do músculo, como resultado há

menor intensidade luminosa (SAÑUDO et al., 1996; SAÑUDO; SANCHEZ; ALFONSO, 1998; BONAGURIO et al., 2003). O exercício realizado pelos animais proporciona carnes com coloração mais escura; animais em sistemas de pastagem exigem do organismo maior oxigenação, conseqüentemente, maior quantidade de mioglobina em relação aos animais confinados. Carnes com pHs altos apresentam colorações mais escuras devido a maior absorção da luz; e as com pHs baixos coloração mais clara pelo efeito contrário (OSÓRIO; OSÓRIO; SAÑUDO, 2009).

Os componentes do espaço $L^* a^* b^*$, do sistema CIELAB, utiliza o espaço L^* , variando de branco ($+L^*$) a preto ($-L^*$); e as coordenadas de cromaticidade a^* e b^* , sendo a^* o eixo que vai de verde ($-a^*$) ao vermelho ($+a^*$) e b^* variando de azul ($-b^*$) a amarelo ($+b^*$).

Em ovinos, são descritos valores médios de 34,6 (BURKE et al., 2003) a 49,7 (SANTOS-SILVA; MENDES; BESSA, 2002) para L^* ; 7,7 (SILVA SOBRINHO et al., 2005) a 20,5 (HEGARTY et al., 2006) para a^* e 2,3 (BONAGURIO et al., 2003) a 13,2 (JUÁREZ et al., 2009) para b^* .

Souza et al. (2004) analisaram o músculo *Longissimus dorsi* de fêmeas provenientes do cruzamento de animais das raças Santa Inês e Ile de France (SixIF) e encontraram médias de 35,0 para L^* , 14,0 para a^* e 4,4 para b^* . Silva Sobrinho et al. (2005) não observaram diferenças para os parâmetros de cor entre cordeiros provenientes do cruzamento de fêmeas Romney com machos Romney, East Friesian x (Finn x Texel) e Finn x Poll Dorset. No entanto, Bonagurio et al. (2003) observaram que a carne de cordeiros cruzados Texel x Santa Inês, mostrou-se menos vermelha e mais luminosa (maior valor de L^*) que a da raça Santa Inês; Martinez-Cerezo et al. (2001a) e Juárez et al. (2009) também encontraram diferenças para os parâmetros de cor entre grupos genéticos.

Arsenos et al. (2007) avaliaram a cor da carne de animais submetidos à infecção por nematódeos gastrintestinais e encontraram média superior para o parâmetro L^* nos animais infectados não tratados, quando comparados com os animais infectados que receberam tratamento anti-helmíntico e com aqueles que receberam suplementação protéica na dieta. Os autores sugerem que os cordeiros dos dois últimos grupos

produziram carne mais escura em comparação com os cordeiros infectados e não tratados.

2.4.3 Força de Cisalhamento

A maciez é uma característica organoléptica muito importante para os vários tipos de carne, influenciando na qualidade e no valor comercial do produto, sendo um parâmetro que deve ser considerado em sistemas de terminação de cordeiros. Esta característica pode ser definida como a facilidade de mastigar a carne, sendo decomposta em três sensações pelo consumidor: facilidade de penetração e corte, outra mais prolongada que seria a resistência que oferece a ruptura ao longo da mastigação e a final, que daria sensação de resíduo. A faixa de aceitação da maciez pelos consumidores é ampla, porém há vantagens para carne mais macia quando os outros fatores como quantidade de gordura e cor são constantes (BRESSAN et al., 2001; ORTIZ et al., 2005; OSÓRIO; OSÓRIO; SAÑUDO, 2009; PINHEIRO et al., 2009).

A força de cisalhamento é utilizada para avaliar a maciez da carne e quanto maior a força utilizada para o cisalhamento menor é a maciez. Esta medida pode ser influenciada por fatores intrínsecos como idade, sexo, raça e pH final do músculo, quantidades de colágeno e água, comprimento do sarcômero, gordura intramuscular velocidade na instalação do *rigor mortis* e instalação e extensão da glicólise e por fatores extrínsecos como tecnologias pré e pós-abate, estimulação elétrica, velocidade de resfriamento, acabamento, tipo de cozimento, sistema de alimentação e metodologia para as determinações, tais como: temperatura e tempo empregado no processo de cocção (BRESSAN et al., 2001; SAÑUDO et al., 2003; MARTINEZ-CEREZO et al., 2005b; ORTIZ et al., 2005; FERRÃO et al., 2009).

A quantidade, composição, o número e natureza das uniões inter moleculares do colágeno influem diretamente na dureza da carne; por estarem ligados a fatores relacionados com o indivíduo e o pedaço de carne. Ao aumentar a quantidade de colágeno, que depende basicamente da atividade do próprio músculo (mais ativo, maior quantidade de conjuntivo), ou ao diminuir sua solubilidade pelo aumento dos enlaces cruzados, existe incremento da dureza da carne (OSÓRIO; OSÓRIO; SAÑUDO, 2009).

O sexo pode influenciar a maciez, devido os machos normalmente apresentarem uma constituição muscular mais densa e com menos quantidade de gordura. As carcaças com mais gordura, normalmente, são mais macias, devido à proteção contra os efeitos negativos da temperatura de resfriamento, beneficiando a maciez. Em geral fêmeas apresentam carnes mais macias que os machos em diferentes pesos de abate e grupamento genético (BONAGURIO et al., 2003). A força de cisalhamento tende a diminuir com o aumento da gordura presente no músculo (SAÑUDO et al., 2000a).

A maciez é influenciada pela capacidade de retenção de água devido às perdas do exudato liberado, resultando em carne mais seca e com valor nutritivo reduzido (ZEOLA et al., 2007).

Sañudo et al. (2007) observaram que carnes de cordeiros que tiveram valores de cisalhamento pelo Warner Bratzler superior a 3,5 kg foram menos aceitas em painel sensorial, desta maneira, estes autores sugerem que este valor seria o limite de força de cisalhamento para que a carne possa ser considerada como macia e ser bem aceita pelo consumidor.

Santos-Silva, Mendes e Bessa (2002), Hoffman et al. (2003), Silva Sobrinho et al. (2005) e Juárez et al. (2009) observaram diferenças na maciez quando compararam grupos genéticos; assim como Snowden e Duckett (2003) que observaram redução de 30% na força de cisalhamento pelo Warner Bratzler na carne de cordeiros Dorper x Columbia quando comparados com Suffolk x Columbia. No entanto, Bressan et al. (2001), Rota et al. (2004) e Souza et al. (2004) não observaram diferenças na maciez em animais provindos de cruzamento.

Referências

- ABDULKHALIQ, A.M.; MEYER, H.H.; BUSBOOM, J.R.; THOMPSON, J.M. Growth, carcass and cooked meat characteristics of lambs sired by Dorset rams heterozygous for the Callipyge gene and Suffolk and Texel rams. **Small Ruminant Research**, Amsterdam, v. 71, n. 1-3, p. 92-97, 2007.
- ABRIL, M.; CAMPO, M.M.; ÖNENÇ, A.; SAÑUDO, C.; ALBERTÍ, P.; NEGUERUELA, A.I. Beef colour evolution as a function of ultimate pH. **Meat Science**, Barking, v. 58, n. 1, p. 69-78, 2001.

ALMEIDA, H.S.L.; PIRES, C.C.; GALVANI, D.B.; HASTENPFLUG, R.F.L.M.; GASPERIN, B.G. Características de carcaça de cordeiros Ideal e cruzas Border Leicester x Ideal submetidos a três sistemas alimentares. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 36, n. 5, p. 1546-1552, 2006.

ALVES, K.S.; CARVALHO, F.F.R.; FERREIRA, M.A.; VÉRAS, A.S.C.; MEDEIROS, A.N.; NASCIMENTO, J.F.; NASCIMENTO, L.R.S.; ANJOS, A.V.A. Níveis de energia em dietas para ovinos Santa Inês: características de carcaça e constituintes corporais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 32, n. 6, p. 1927-1936, 2003 (suplemento 2).

AMARANTE, A.F.T.; BRICARELLO, P.A.; ROCHA, R.A.; GENNARI, S.M. Resistance of Santa Ines, Suffolk and Ile de France sheep to naturally acquired gastrointestinal nematode infections. **Veterinary Parasitology**, Amsterdam, v. 120, n. 1/2, p. 91-106, 2004.

AMARANTE, A.F.T.; SUSIN, I.; ROCHA, R.A.; SILVA, M.B.; C.Q. MENDES, PIRES, A.V. Resistance of Santa Ines and crossbred ewes to naturally acquired gastrointestinal nematode infections. **Veterinary Parasitology**, Amsterdam, v. 165, n. 3/4, p. 273-280, 2009.

ARSENOS, G.; BANOS, G.; FORTOMARIS, P.; KATSAOUNIS, N.; STAMATARIS, C.; TSARAS, L.; ZYGOYIANNIS, D. Eating quality of lamb meat: effects of breed, sex, degree of maturity and nutritional management. **Meat Science**, Barking, v. 60, n. p. 379-387, 2002.

ARSENOS, G.; FORTOMARIS, P.; PAPADOPOULOS, E.; KUFIDIS, D.; STAMATARIS, C.; ZYGOYIANNIS, D. Meat quality of lambs of indigenous dairy Greek breeds as influenced by dietary protein and gastrointestinal nematode challenge. **Meat Science**, Barking, v. 76, n. 4, p. 779-786, 2007.

BARROSO, D.D.; ARAÚJO, G.G.L.; SILVA, D.S.; NETO, S.G.; MEDINA, F.T. Desempenho de ovinos terminados em confinamento com resíduo desidratado de vitivinícolas associado a diferentes fontes energéticas. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 36, n. 5, p. 1553-1557, 2006.

BONAGURIO, S.; PÉREZ, J.R.O.; FURUSHO GARCIA, I.F.; BRESSAN, M.C.; LEMOS, A.L.S.C. Qualidade da carne de cordeiros Santa Inês puros e mestiços com Texel abatidos com diferentes pesos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 32, n. 6, p. 1981-1991, 2003 (suplemento 2).

BRESSAN, M.C.; PRADO, O.V.; PÉREZ, J.R.O.; LEMOS, A.L.S.C.; BONAGURIO, S. Efeito do peso ao abate de cordeiros Santa Inês e Bergamácia sobre as características físico-químicas da carne. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 21, n. 3, p. 293-303, 2001.

BUENO, M.S.; CUNHA, E.A.; SANTOS, L.E.; RODA, D.S.; LEINZ, F.F. Características de carcaça de cordeiros Suffolk abatidos em diferentes idades. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 29, n. 6, p. 1803-1810, 2000 (suplemento).

BURKE, J.M.; APPLE, J.K.; ROBERTS, W.J.; BOGER, C.B.; KEGLEY E.B. Effect of breed-type on performance and carcass traits of intensively managed hair sheep. **Meat Science**, Barking, v. 63, n. 3, p. 309-315, 2003.

CARTAXO, F.Q.; CEZAR, M.F.; SOUSA, W.H.; GONZAGA NETO, S.; PEREIRA FILHO, J.M.; CUNHA, M.G.G. Características quantitativas da carcaça de cordeiros terminados em confinamento e abatidos em diferentes condições corporais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 38, n. 4, p. 697-704, 2009.

CARNEIRO, P.L.S.; MALHADO, C.H.M.; SOUZA JÚNIOR, A.A.O.; SILVA, A.G.S.; SANTOS, F.N.; SANTOS, P.F.; PAIVA, S.R. Desenvolvimento ponderal e diversidade fenotípica entre cruzamentos de ovinos Dorper com raças locais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 42, n. 7, p. 991-998, 2007.

CARVALHO, S.; VERGUEIRO, A.; KIELING, R.; TEIXEIRA, R.C.; PIVATO, J.; VIERO, V.; CRUZ, A.N. Desempenho e características de carcaça de cordeiros das raças Texel, Suffolk e cruza Texel x Suffolk. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 35, n. 5, p. 1155-1160, 2005.

CLOETE, J.J.E.; CLOETE, S.W.P.; OLIVIER, J.J.; HOFFMAN, L.C. Terminal crossbreeding of Dorper ewes to Ile de France, Merino Landsheep and SA Mutton Merino sires: Ewe production and lamb performance. **Small Ruminant Research**, Amsterdam, v. 69, n. 1, p. 28-35, 2007.

COSTA, R.G.; CARTAXO, F.Q.; SANTOS, N.M.; QUEIROGA, R.C.R.E. Carne caprina e ovina: composição lipídica e características sensoriais. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, Salvador, v. 9, n. 3, p. 497-506, 2008.

CUNHA, E.A.; SANTOS, L.E.; BUENO, M.S.; RODA, D.S.; LEINZ, F.F.; RODRIGUES, C.F.C. Utilização de carneiros de raças de corte para obtenção de cordeiros precoces para abate em plantéis produtores de lã. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 29, n. 1, p. 243-252, 2000.

DEVINE, C.E.; GRAAFHUIS, A.E.; MUIR, P.D.; CHRYSTALL, B.B. The effect of growth rate and ultimate pH on meat quality of lambs. **Meat Science**, Barking, v. 35, n. 1, p. 63-77, 1993.

FERNANDES, A.R.M.; SAMPAIO, A.A.M.; HENRIQUE, W.; OLIVEIRA, E.A.; TULLIO, R.R.; PERECIN, D. Características da carcaça e da carne de bovinos sob diferentes dietas, em confinamento. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 60, n. 1, p. 139-147, 2008.

FERRÃO, S.P.B.; BRESSAN, M.C.; OLIVEIRA, R.P.; PÉREZ, J.R.O.; RODRIGUES, E.C.; NOGUEIRA, D.A. Características sensoriais da carne de cordeiros da raça Santa Inês submetidos a diferentes dietas. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 33, n. 1, p. 185-190, 2009.

FURUSHO-GARCIA, I.F.; PÉREZ, J.R.O.; BONAGURIO, S.; ASSIS, R.M.; PEDREIRA, B.C.; SOUZA, X.R. Desempenho de cordeiros Santa Inês puros e cruzas Santa Inês com Texel, Ile de France e Bergamácia. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 33, n. 6, p. 1591-1603, 2004.

FURUSHO-GARCIA, I.F.; PÉREZ, J.R.O.; BONAGURIO, S.; SANTOS, C.L. Estudo alométrico dos cortes de cordeiros Santa Inês puros e cruzas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 35, n. 4, p. 1416-1422, 2006.

FURUSHO-GARCIA, I.F.; PÉREZ, J.R.O.; OLIVEIRA, M.V. Características de carcaça de cordeiros Texel x Bergamácia, Texel x Santa Inês e Santa Inês puros, terminados em confinamento, com casca de café como parte da dieta. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 29, n. 1, p. 253-260, 2000.

GALLO, S. B.; SIQUEIRA, E.R.; ROSA, G.B. Efeito da nutrição da ovelha e do cordeiro sobre o perfil de ácidos graxos do músculo *Triceps brachii* de cordeiros. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 36, n. 6, p. 2069-2073, 2007 (suplemento).

GONZAGA NETO, S.; SILVA SOBRINHO, A.G.; ZEOLA, N.M.B.L.; MARQUES, C.A.T.; SILVA, A.M.A.; PEREIRA FILHO, J.M.; FERREIRA, A.C.D. Características quantitativas da carcaça de cordeiros deslanados Morada Nova em função da relação volumoso:concentrado na dieta. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 35, n. 4, p. 1487-1495, 2006.

HEGARTY, R.S.; SHANDS, C.; MARCHANT, R.; HOPKINS, D.L.; BALL, A.J.; HARDEN, S. Effects of available nutrition and sire breeding values for growth and muscling on the development of crossbred lambs. 1: Growth and carcass characteristics. **Australian Journal of Agricultural Research**, Austrália, v. 57, n. 6, p. 593-603, 2006.

HIELSCHER, A.; BRANDT, H.; ERHARDT, G.; GAULY, M. Heterosis analysis of *Haemonchus contortus* resistance and production traits in Rhoen sheep, Merino Land sheep and crossbred lambs. **Veterinary Parasitology**, Amsterdam, v. 141, n. 3/4, p. 279-284, 2006.

HOFFMAN, L.C.; MULLERA, M.; CLOETE, S.W.P.; SCHMIDT, D. Comparison of six crossbred lamb types: sensory, physical and nutritional meat quality characteristics. **Meat Science**, Barking, v. 65, n. 4, p. 1265-1274, 2003.

HOSTE, H.; TORRES-ACOSTA, J.F.; PAOLINI, V.; AGUILAR-CABALLERO, A.; ETTER, E.; LEFRILEUX, Y.; CHARTIER, C.; BROQUA, C. Interactions between nutrition and gastrointestinal infections with parasitic nematodes in goats. **Small Ruminant Research**, Amsterdam, v. 60, n. 1/2, p. 141-151, 2005.

JAKOBSEN, K. Dietary modifications of animal fats: Status and future perspectives. **Fett Lipid**, Weinheim, v. 101, n. 12, p. 475-483, 1999.

JAKOBSEN, M.; BERTELSEN, G. Colour stability and lipid oxidation of fresh beef. Development of a response surface model for predicting the effects of temperature, storage time, and modified atmosphere composition. **Meat Science**, Oxford, v. 54, n. 1, p. 49-57, 2000.

JEREMIAH, L.E. The influence of subcutaneous fat thickness and marbling on beef palatability and consumer acceptability. **Food Research International**, Monticello, v. 29, n. 5/6, p. 513-520, 1996.

JENKINS, T.C.; WALLACE, R.J.; MOATE, P.J.; MOSLEY, E.E. Board-invited review: Recent advances in biohydrogenation of unsaturated fatty acids within the rumen microbial ecosystem. **Journal of Animal Science**, Savoy, v. 86, p. 397-412, 2008.

JONES, H.E.; LEWIS, R.M.; YOUNG, M.J.; WOLF, B.T.; WARKUP, C.C. Changes in muscularity with growth and its relationship with other carcass traits in three terminal sire breeds of sheep. **Animal Science**, East Lothian, v. 74, n. 2, p. 265-275, 2002.

JUÁREZ, M.; HORCADA, A.; ALCALDE, M.J.; VALERA, M.; POLVILLO, O.; MOLINA, A. Meat and fat quality of unweaned lambs as affected by slaughter weight and breed. **Meat Science**, Barking, v. 83, n. 2, p. 308-313, 2009.

KNOX, M.R.; TORRES-ACOSTA, J.F.J.; AGUILAR-CABALLERO, A.J. Exploiting the effect of dietary supplementation of small ruminants on resilience and resistance against gastrointestinal nematodes. **Veterinary Parasitology**, Amsterdam, v. 139, n. 4, p. 385-393, 2006.

KREMER, R.; BARBATO, G.; CASTRO, L.; RISTA, L.; ROSÉS, L.; HERRERA, V.; NEIROTTI, V. Effect of sire breed, year, sex and weight on carcass characteristics of lambs. **Small Ruminant Research**, Amsterdam, v. 53, n. 1/2, p. 117-124, 2004.

KUSS, F.; RESTLE, J.; KOSLOSK, G.V.; DESCHAMPS, F.; MOLETTA, J.L.; SANTOS, A.P.; FIAMONCINI, J. Perfil de ácidos graxos da gordura intramuscular da carne de vacas de descarte de diferentes grupos genéticos terminadas em confinamento, abatidas com distintos. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 37, n. 3, p. 815-820, 2007.

LANDIM, A.V.; MARIANTE, A.S.; MCMANUS, C.; GUGEL, R.; SAMUEL, R.P. Características quantitativas da carcaça, medidas morfométricas e suas correlações em diferentes genótipos de ovinos. **Ciência Animal Brasileira**, Goiânia, v. 8, n. 4, p. 665-676, 2007.

LEYMASTER, K.A. Fundamental aspects of crossbreeding of sheep: use of breed diversity to improve efficiency of meat production. **Sheep and Goat Research Journal**, Englewood, v. 17, n. 3, p. 50-59, 2002.

MACEDO, F.A.F.; SIQUEIRA, E.R.; MARTINS, E.N.; MACEDO, R.M.G. Qualidade de carcaças de cordeiros Corriedale, Bergamácia x Corriedale e Hampshire Down x Corriedale, terminados em pastagem e confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 29, n. 5, p. 1520-1527, 2000.

MACEDO, V.P.; GARCIA, C.A.; SILVEIRA, A.C.; MONTEIRO, A.L.G.; MACEDO, F.A.F.; SPERS, R.C. Composição tecidual e química do lombo de cordeiros alimentados com rações contendo semente de girassol em comedouros privativos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 37, n. 10, p. 1860-1868, 2008.

MADRUGA, M.S.; ARAÚJO, W.O.; SOUSA, W.H.; CÉZAR, M.F.; GALVÃO, M.S.; CUNHA, M.G.G. Efeito do genótipo e do sexo sobre a composição química e o perfil de ácidos graxos da carne de cordeiros. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 35, n. 34, p. 1838-1844, 2006 (suplemento).

MADRUGA, M.S.; SOUSA, W.H.; ROSALES, M.D.; CUNHA, M.G.G.; RAMOS, J.L.F.; Qualidade da Carne de Cordeiros Santa Inês Terminados com Diferentes Dietas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 34, n. 1, p. 309-315, 2009.

MARTINEZ-CEREZO, S.; SAÑUDO, C.; MEDEL, I.; OLLETA, J.L. Breed, slaughter weight and ageing time effects on sensory characteristics of lamb. **Meat Science**, Barking, v. 69, n. 3, p. 571-578, 2005a.

MARTINEZ-CEREZO, S.; SAÑUDO, C.; PANEA, B.; MEDEL, I.; DELFA, R.; SIERRA, I.; BELTRÁN, J.A.; CEPERO, R.; OLLETA, J.L. Breed, slaughter weight and ageing time effects on physico-chemical characteristics of lamb meat. **Meat Science**, Barking, v. 69, n. 2, p. 325-333, 2005b.

MOTTA, O.S.; PIRES, C.C.; SILVA, J.H.S.; ROSA, G.T.; FÜLBER, M. Avaliação da carcaça de cordeiros da raça Texel sob diferentes métodos de alimentação e pesos de abate. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 31, n. 6, p.1051-1056, 2001.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient requirements of small ruminants**. Washington: National Academic Press, 2007. 292p.

OKEUDO, N.J.; MOSS, B.W. Interrelationships amongst carcass and meat quality characteristics of sheep. **Meat Science**, Barking, v. 69, n. 1, p. 1-8, 2005.

ORTIZ, J.T.; COSTA, C.; GARCIA, C.A.; SILVEIRA, L.V.A. Medidas objetivas das carcaças e composição química do lombo de cordeiros alimentados e terminados com três níveis de proteína bruta em *creep feeding*. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 34, n. 6, p. 2382-2389, 2005 (suplemento).

OSÓRIO, J.C.S.; OLIVEIRA, N.M.; OSÓRIO, M.T.M.; JARDIM, R.D.; PIMENTEL, M.A. Produção de carnes em cordeiros cruza Border Leicester com ovelhas Corriedale e Ideal. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 31, n. 3, p. 1469-1480, 2002 (suplemento).

OSÓRIO, J.C.S.; OSÓRIO, M.T.M.; JARDIM, P.O.; PIMENTEL, M.; POUEY, J.; LÜDER, W.; CARDELLINO, R.; OLIVEIRA, N.M.; GULARTE, M.; BORBA, M.; MOTTA, L.; ESTEVES, R.; MONTEIRO, E.; ZAMBIAZI, R. **Métodos para avaliação de carne ovina: “in vivo”, na carcaça e na carne.** Pelotas: Universidade Federal de Pelotas, 1998. 107p.

OSÓRIO, J.C.S.; OSÓRIO, M.T.M.; SAÑUDO, C. Características sensoriais da carne ovina. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 38, p. 292-300, 2009 (suplemento especial).

OSÓRIO, M.T.M.; SIERRA, I.; SAÑUDO, C.; OSÓRIO, J.C.S. Influência da raça, sexo e peso/idade sobre o rendimento da carcaça em cordeiros. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 29, n. 1, p. 139-142, 1999.

PÉREZ, J.R.O.; BRESSAN, M.C.; BRAGAGNOLO, N.; PRADO, O.V.; LEMOS, A.L.S.C.; BONAGURIO, S. Efeito do peso ao abate de cordeiros Santa Inês e Bergamácia sobre o perfil de ácidos graxos, colesterol e propriedades químicas. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 22, n. 1; p. 11-18, 2002.

PEREZ, P.; MAINO, M.; MORALES, M.S.; KOBRICH, C.; BARDON, C.; POKNIAK, J. Gender and slaughter weight effects on carcass quality traits of suckling lambs from four different genotypes. **Small Ruminant Research**, Amsterdam, v. 70, n. 2, p. 124-130, 2007.

PERREY, D.; ARTUR, P.F. Correlated responses in body composition and fat partitioning to divergent selection for yearling growth rate in Angus cattle. **Livestock Production Science**, Amsterdam, v. 62, n. 2, p. 143-153, 2000.

PILAR, R.C.; PÉREZ, J.R.O.; TEIXEIRA, J.C.; MUNIZ, J.A. Desempenho de cordeiros Merino Australiano e cruza Ile de France x Merino Australiano. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, n. 27, p. 1652-1661, 2003.

PILAR, R.C.; PIRES, C.C.; RESTLE, J.; SILVEIRA, S.S.; GONÇALVES, J.M.; FERNANDES, F. Desempenho em confinamento e componentes de peso vivo de diferentes genótipos de ovinos abatidos aos doze meses de idade. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 24, n. 3, p. 607-612, 1994.

PINEDA, J.; PALMA, J.M.; HAENLEIN, G.F.W.; GALINA, M.A. Fattening of Pelibuey hair sheep and crossbreds (Rambouillet-Dorset x Pelibuey) in the Mexican tropics. **Small Ruminant Research**, Amsterdam v. 27, n. 3, p. 263-266, 1998.

PINHEIRO, R.S.B.; JORGE, A.M.; MOURÃO, R.C.; NETO, A.P.; ANDRADE, E.N.; GOMES, H.F.B. Qualidade da carne de cordeiros confinados recebendo diferentes relações de volumoso:concentrado na dieta. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 29; n. 2; p. 407-411, 2009.

RIBEIRO, T.R.; PEREIRA, J.C.; OLIVEIRA, M.V.M.; QUEIROZ, A.C.Q.; CECON, P.R.; LEÃO, M.I.; MELO, R.C.A. Características da carcaça de bezerros Holandeses para produção de vitelos recebendo dietas com diferentes níveis de concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 30, n. 6, p. 2154-2162, 2001 (suplemento).

RODRIGUES, G.H.; SUSIN, I.; PIRES, A.V.; MENDES, C.Q.; URANO, F.S.; CONTRERAS, C.J. Polpa cítrica em rações para cordeiros em confinamento: características da carcaça e qualidade da carne. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 37, n. 10, p.1869-1875, 2008.

ROTA, E.L.; OSÓRIO, M.T.M.; OSÓRIO, J.C.S.; OLIVEIRA, N.M.; BARBOZA, J.; KASINGER, S. Efeitos do cruzamento de carneiros da raça Texel com ovelhas Corriedale e Ideal sobre a qualidade da carne. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v. 10, n. 4, p. 487-491, 2004.

SANTOS-SILVA, J.; MENDES, I.A.; BESSA, R.J.B. The effect of genotype, feeding system and slaughter weight on the quality of light lambs 1. Growth, carcass composition and meat quality. **Livestock Production Science**, Amsterdam, v. 76, p. 17-25, n. 1/2, 2002.

SAÑUDO, C.; ALFONSO, M.; SÁNCHEZ, A.; BERGE, P.; DRANSFIELD, E.; ZYGOYIANNIS, D.; STAMATARIS, C.; THORKESSON, G.; VALDIMARSDOTTIR, T.; PIASENTIER, E.; MILLS, C.; NUTE, G.R.; FISHER, A.V. Meat texture of lambs from different European production systems. **Australian Journal of Agricultural Research**, Austrália, v. 54, n. 6, p. 551-560, 2003.

SAÑUDO, C.; ALFONSO, M.; SÁNCHEZ, A.; DELFA, R.; TEIXEIRA, A. Carcass and meat quality in light lambs from different fat classes in the EU carcass classification system. **Meat Science**, Barking, v. 56, n. 1, p. 89-94, 2000a.

SAÑUDO, C.; ALFONSO, M.; SAN JULIÁN, R.; THORKESSON, G.; VALDIMARSDOTTIR, T.; ZYGOYIANNIS, D.; STAMATARIS, C.; PIASENTIER, E.; MILLS, C.; BERGE, P.; DRANSFIELD, E.; NUTE, G.R.; ENSER, M.; FISHER, A.V. Regional variation in the hedonic evaluation of lamb meat from diverse production systems by consumers in six European countries. **Meat Science**, Barking, v. 75, n. 4, p. 610-621, 2007.

SAÑUDO, C.; CAMPO, M.M.; SIERRA, I.; MARÍA, G.A.; OLLETA, J.L.; SANTOLARIA, P. Breed effect on carcasses and meat quality of suckling lambs. **Meat Science**, Barking, v. 46, n. 4, p. 357-365, 1997.

SAÑUDO, C.; ENSER, M.E.; CAMPO, M.M.; NUTE, G.R.; MARÍA, G.; SIERRA, I.; WOOD, J.D. Fatty acid composition and sensory characteristics of lamb carcasses from Britain and Spain. **Meat Science**, Barking, v. 54, n.4, p. 339-346, 2000b.

SAÑUDO, C.; SANCHEZ, A.; ALFONSO, M. Small ruminant production systems and factors affecting lamb meat quality. **Meat Science**, Barking, v. 49, n. 1, p. 29-64, 1998.

SAÑUDO, C.; SANTOLARIA, M.P.; MARÍA, G.A.; OSÓRIO, M.; SIERRA, I. Influence of carcass weight on instrumental and sensory lamb meat quality in intensive production systems. **Meat Science**, Barking, v. 42, n. 2, p. 195-202, 1996.

SYKES, A.R.; GREER, A.W. Effect of parasitism on the nutrient economy of sheep: an overview. **Australian Journal of Experimental Agriculture**, Australia, v. 43, n. 12, p. 1393-1398, 2003.

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

SILVA SOBRINHO, A.G.; PURCHAS R.W.; KADIM, I.T.; YAMAMOTO S.M. Características de qualidade da carne de ovinos de diferentes genótipos e idades ao abate. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.34, n.3, p.1070-1078, 2005.

SILVA, J.A.; PATARATA, L.; MARTINS, C. Influence of ultimate pH on bovine meat tenderness during ageing. **Meat Science**, Barking, v. 52, n. 4, p. 453-459, 1999.

SIQUEIRA E.R.; FERNANDES, S. Efeito do genótipo sobre as medidas objetivas e subjetivas da carcaça de cordeiros terminados em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 29, n. 1, p. 306-311, 2000.

SIQUEIRA, E.R.; FERNANDES, S.; Pesos, rendimentos e perdas da carcaça de cordeiros Corriedale e mestiços Ile de France x Corriedale, terminados em confinamento. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 29, n. 1, p. 143-148, 1999.

SIQUEIRA, E.R. Recria e terminação de cordeiros em confinamento. In: SILVA SOBRINHO, A.G.; BATISTA, A.M.V.; ORTOLANI, E.L.; SUSIN, I.; SILVA, J.F.C.; TEIXEIRA.C.; BORBA, J, M.F.S. (Ed.). **Nutrição de ovinos**, Jaboticabal – SP: FUNEP, 1996. p.175-212.

SIQUEIRA, E.R.; SIMÕES, C.D.; FERNANDES, S. Efeito do sexo e do peso ao abate sobre a produção de carne de cordeiro. Morfometria da carcaça, pesos dos cortes, composição tecidual e componentes não constituintes da carcaça. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 30, n. 4, p. 1299-1307, 2001.

SNOWDER, G.D.; DUCKETT, S.K. Evaluation of the South African Dorper as a terminal sire breed for growth, carcass, and palatability characteristics. **Journal Animal Science**, Savoy, v. 81, n. 2, p. 368-375 2003.

SOUZA, X.R.; BRESSAN, M.C.; PÉREZ, J.R.O.; FARIA P.B.; VIEIRA J.O.; KABEYA D.M. Efeitos do grupo genético, sexo e peso ao abate sobre as propriedades físico-químicas da carne de cordeiros em crescimento **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 24, n. 4, p. 543-549, 2004.

URANO, F.S.; PIRES, A.V.; SUSIN, I.; MENDES, C.Q.; RODRIGUES, G. H.; ARAUJO, R.C.; MATTOS, W.R.S. Desempenho e características da carcaça de cordeiros confinados alimentados com grãos de soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 41, n. 10, p. 1525-1530, 2006.

VACCA, G.M.; CARCANGIU, V.; DETTORI, M.L.; PAZZOLA, M.; MURA, MC.; LURIDIANA, S.; TILLOCA, G. Productive performance and meat quality of Mouflon x Sarda and Sarda x Sarda suckling lambs. **Meat Science**, Barking, v. 80, n. 2, p. 326-334, 2008.

VELOSO, C.F.M.; LOUVANDINI, H.; KIMURA, E.A.; AZEVEDO, C.R.; ENOKI, D.R.; FRANÇA, L.D.; MCMANUS, C.M.; DELL'PORTO, A.; SANTANA, A.P. Efeitos da suplementação protéica no controle da verminose e nas características de carcaça de ovinos Santa Inês. **Ciência Animal Brasileira**, Goiânia, v. 5, n. 3, p. 131-139, 2004.

VERGARA, H.; MOLINA, A.; GALLEGU, L. Influence of sex and slaughter weight on carcass and meat quality in light and medium weight lambs produced in intensive systems. **Meat Science**, Barking, n. 52, n. 2, p. 221-226, 1999.

VILLARROEL, A.B.S.; LIMA, L.E.S.L.; OLIVEIRA, S.M.P.; FERNANDES, A.A.O.; Ganho de peso e rendimento de carcaça de cordeiros mestiços Texel e Santa Inês x SRD em sistema de manejo semi-intensivo. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 30, n. 5, p. 971-976, 2006.

VON SHACKY, C. n-3 Fatty acids and the prevention of coronary atherosclerosis. **American Journal of Clinical Nutrition**, Houston v. 71, n.1, p. 224S-227S, 2000.

WOOD, J.D.; ENSER, M.; FISHER, A.V.; NUTE, G.R.; SHEARD, P.R.; RICHARDSON, R.I.; HUGHES, S.I.; WHITTINGTON, F.M. Fat deposition, fatty acid composition and meat quality: A review. **Meat Science**, Barking, v. 78, n. 4, p. 343-358, 2008.

ZAPATA, J.F.F.; NOGUEIRA, C.M.; SEABRA, L.M.J.; BARROS, N.N.; BORGES, A.S. Composição centesimal e lipídica da carne de ovinos do nordeste brasileiro. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.31, n.4, p.691-695, 2001.

ZEOLA, N.M.B.L.; SOUZA, P.A.; SOUZA, H.B.A.; SILVA SOBRINHO, A.G.; BARBOSA, J.C. Cor, capacidade de retenção de água e maciez da carne de cordeiro maturada e injetada com cloreto de cálcio. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 59, n. 4, p. 1058-1066, 2007.

ZEOLA, N.M.B.L.; SOUZA, P.A.; SOUZA, H.B.A.; SILVA SOBRINHO, A.G.; PELICANO, E.R.L. Parâmetros de qualidade da carne de cordeiros submetida aos processos de maturação e injeção de cloreto de cálcio. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 36, n. 5, p. 1558-1564, 2006.

3 CARACTERÍSTICAS DA CARÇAÇA E DA CARNE DE BORREGAS ILE DE FRANCE E SANTA INÊS PURAS OU CRUZADAS COM RAÇAS ESPECIALIZADAS PARA PRODUÇÃO DE CARNE SUBMETIDAS OU NÃO À INFECÇÃO POR *HAEMONCHUS contortus*

Resumo

Os objetivos deste trabalho foram avaliar os efeitos do grupo genético (GG) e da infecção por *Haemonchus contortus* sobre as características da carcaça e da carne de borregas da raça Santa Inês (SI), Ile de France (IF) e animais provenientes do cruzamento de matrizes da raça SI com reprodutores das raças IF, Dorper, Texel e Suffolk. Cento e oito carcaças foram utilizadas, sendo 18 carcaças de cada um dos seguintes GG: SI, IF, ½ Ile de France x ½ Santa Inês (IFxSI), ½ Dorper x ½ Santa Inês (DOxSI), ½ Texel x ½ Santa Inês (TExSI) e ½ Suffolk x ½ Santa Inês (SUxSI). Nove carcaças de cada GG foram de animais infectados com larvas de *H. contortus*, totalizando 54 carcaças de animais infectados e 54 não infectados. Os animais foram distribuídos em arranjo fatorial 6x2 (6 GG e 2 condições de infecção), em delineamento de blocos completos casualizados, sendo a idade e o peso inicial os fatores de blocagem. As infecções aconteceram três vezes por semana e os animais receberam por via oral, solução com 500 larvas L3 de *H. contortus* por infecção durante 14 semanas. Posteriormente, as borregas receberam uma dose desafio com 10.000 larvas L3 e mais 11 subseqüentes com 1.000 larvas L3 por dose, distribuídas três vezes por semana. Durante o período experimental total (154 dias), cada borrega recebeu 41.500 larvas L3. Ao final do confinamento as borregas foram submetidas à jejum e abatidas. As características quantitativas e qualitativas da carcaça e da carne foram avaliadas. As borregas DOxSI foram superiores em relação as borregas SI nas seguintes variáveis: peso corporal ao abate, peso de carcaça quente e fria, peso do pernil, paleta e lombo, rendimento de lombo, e espessura de parede corporal. As borregas infectadas tiveram a carne mais clara e amarelada. Borregas SUxSI não infectadas apresentaram a maior ($P<0,05$) área de olho de lombo (AOL), porém, quando infectadas, as borregas deste GG apresentaram a menor AOL. A infecção por *H. contortus* ocasionou menores ($P<0,05$) pesos de abate e de carcaça. O cruzamento de matrizes SI com machos Dorper é eficiente, sendo uma alternativa para melhorar as características da carcaça de animas SI.

Palavras-chaves: Avaliação de carcaça; Cruzamento; Ovinos; Verminose

CARCASS CHARACTERISTICS AND MEAT FROM LAMBS ILE DE FRANCE AND SANTA INES PURE OR CROSSED WITH BREEDS SPECIALIZED FOR MEAT PRODUCTION WITH AND WITHOUT INFECTION WITH *HAEMONCHUS contortus*

Abstract

The objectives of this experiment were to determine the effects of genotype and *Haemonchus contortus* infection on carcass and meat characteristics of ewe lambs. A total of 108 carcasses were evaluated. Eighteen carcasses from each of the following genetic groups (GG): Santa Inês (SI), Ile de France (IF), ½ Ile de France x ½ Santa Inês (IFxSI), ½ Dorper x ½ Santa Inês (DOxSI), ½ Texel x ½ Santa Inês (TExSI) and ½ Suffolk x ½ Santa Inês (SUxSI) were used. Half of the animals from each GG were infected with *H. contortus* L3 larvae. A factorial arrangement of treatments 6x2 (6 GG and two infection conditions) was used in a randomized complete block design. Blocks were defined by initial weigh and age. The infections occurred three times a week and animals received an oral solution with 500 L3 larvae during 14 weeks. Following this period the infected ewe lambs received an additional dosage with 10,000 L3 plus 11 infections with 1,000 L3 each, drenched three times a week. Each animal received a total of 41,500 larvae during the experimental period. After 154 days of confinement ewe lambs were slaughtered and the carcasses evaluated. DOxSI ewe lambs showed higher values than the SI ewe lambs in the following variables: body weight at slaughter, hot and chilled carcass weight, weight of leg, shoulder and loin, loin yield, and body wall thickness. *H. contortus* infection showed ($P<0.05$) lower slaughter and carcass weights. Infected ewe lambs had lighter and more yellowish meat compared to non-infected. SUxSI non-infected ewe lambs had ($P<0.05$) the largest loin eye area (LEA), but when infected, these GG ewe lambs had the smallest LEA. Crossbreeding SI ewes with Dorper sires is an alternative to improve carcass characteristics of SI animals.

Keywords: Carcass evaluation; Crossing; Sheep; Verminous

3.1 Introdução

Para que uma atividade se torne eficiente é necessário a redução nos custos de produção, oferta de produtos com preços competitivos, e principalmente, apresentar qualidade nos produtos ofertados. Desta maneira, muitos trabalhos têm sido realizados buscando alternativas para redução de custos na produção ovina e melhoria do desempenho animal. Neste sentido podemos citar a utilização de subprodutos na alimentação (RODRIGUES et al., 2008a), e a realização de cruzamentos buscando conjugar características desejáveis de diferentes raças em um único animal (CLOETE et al., 2007; PÉREZ et al., 2007). Entretanto, um grande desafio na criação de ovinos é o controle da infecção por parasitas gastrointestinais.

Dentre as raças ovinas existem relatos da ocorrência de resistência aos NGI, como o *Haemonchus contortus*, principal parasita presente nas regiões tropicais e subtropicais (LI et al., 2001; HIELSCHER et al., 2006; AMARANTE et al., 2009). Assim sendo, o que falta é avaliar o efeito da infecção por NGI na carne, pois este é o produto final, que chega até o consumidor (ARSENOS et al., 2007).

A infecção por NGI está diretamente relacionada a quedas no desempenho produtivo e reprodutivo dos animais (SYKES; GREER, 2003; HOSTE et al., 2005; KNOX et al., 2006), influenciando diretamente na taxa de crescimento, reduzida utilização de nutrientes (ARSENOS et al., 2007), menor ganho de peso e menor deposição de tecidos, além de aumento da mortalidade no rebanho e gastos com anti-helmínticos (AMARANTE et al., 2009).

A raça deslanada Santa Inês é amplamente difundida nos sistemas de produção ovina das regiões Sudeste, Centro-Oeste, Norte e Nordeste do Brasil, devido à sua maior capacidade de adaptação a regiões de clima quente, não apresentar estacionalidade reprodutiva, além de apresentar menor susceptibilidade à verminose, quando comparada às raças lanadas (AMARANTE et al., 2004). No entanto, cordeiros da raça Santa Inês podem apresentar características de carcaça e da carne inferiores às aquelas apresentadas por animais de raças mais especializadas, como por exemplo, as raças Texel (FURUSHO-GARCIA; PÉREZ; OLIVEIRA, 2000), Ile de France (FURUSHO-GARCIA et al., 2006), Dorper (MADRUGA et al., 2006) e Suffolk

(CARVALHO et al., 2005). Segundo Leymaster (2002) não existe uma raça ovina excelente para todas as características economicamente importantes. Desta maneira, o uso do cruzamento pode melhorar o desempenho econômico da atividade.

O cruzamento de raças locais com raças produtoras de carne melhora o ganho de peso (PINEDA et al., 1998; CARVALHO et al., 2005), reduz a idade ao abate, melhorando a conformação e rendimento, além de acarretar melhor distribuição de gordura (SAÑUDO et al., 1997; SANTOS-SILVA; MENDES; BESSA, 2002; CARVALHO et al., 2005) e proporcionar a obtenção de produtos com melhor qualidade comercial de carcaça e de carne (VILLARROEL et al., 2006). Animais com boa resistência à verminose podem ser outra vantagem obtida com o uso do cruzamento (AMARANTE et al., 2009).

Visto que são escassos dados do efeito de infecções por *Haemonchus contortus* sobre as características da carcaça e da carne de ovinos das raças Santa Inês e Ile de France e animais provenientes do cruzamento de matrizes da raça Santa Inês com reprodutores das raças Ile de France, Dorper, Texel e Suffolk, objetivou-se avaliar o efeito do grupo genético e da infecção por *Haemonchus contortus* sobre as características de carcaça e da carne de borregas terminadas em confinamento.

3.2 Material e métodos

3.2.1 Local

O experimento foi realizado no Sistema Intensivo de Produção de Ovinos e Caprinos (SIPOC) do Departamento de Zootecnia da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” (ESALQ), Universidade de São Paulo, localizada em Piracicaba - SP. O município de Piracicaba está localizado a 22° 42’ 30” de latitude Sul e 47° 38’ 00” de longitude Oeste e altitude de 554 metros.

3.2.2 Animais

Cento e oito carcaças de borregas, foram utilizadas, sendo 18 carcaças de borregas da raça Santa Inês (SI), 18 da raça Ile de France (IF), 18 do grupo genético $\frac{1}{2}$ Ile de France x $\frac{1}{2}$ Santa Inês (IFxSI), 18 do grupo genético $\frac{1}{2}$ Dorper x $\frac{1}{2}$ Santa Inês (DOxSI), 18 do grupo genético $\frac{1}{2}$ Texel x $\frac{1}{2}$ Santa Inês (TEExSI) e 18 do grupo genético $\frac{1}{2}$ Suffolk x $\frac{1}{2}$ Santa Inês (SUxSI). Destes, nove carcaças de cada grupo foram provenientes de animais previamente infectados com larvas de *Haemonchus contortus* totalizando 54 carcaças de animais infectados e 54 carcaças de animais não infectados. Os animais tinham peso corporal médio no início do experimento de $25,1 \pm 5,41$ kg e 98 ± 12 dias de idade.

3.2.3 Instalações e tratamentos

Os animais foram confinados em baias cobertas (3,50 m x 1,75 m) com piso de concreto, cocho para fornecimento de ração (0,95 m x 0,35 m) e bebedouro com bóia. Foram dispostos três animais por baia, sendo três baias por tratamento. No início do período experimental todos os animais receberam, por via subcutânea, 1 mL do antihelmíntico moxidectina (Cydectin® Injetável, Fort Dodge Saúde Animal, Campinas, Brasil) e 0,5 mL de 20.000.000 UI vitamina A, 5.000.000 UI vitamina D3 e 6.000 mg vitamina E (Valléevita ADE, Vallée S/A Produtos Veterinários, Montes Claros, Brasil). Adicionalmente, foram vacinados contra clostridioses com aplicação de 3 mL de Sintoxan® Polivalente T (Merial Saúde Animal LTDA, Paulínia, Brasil) e contra salmonelose e pasteurelose com aplicação de 2 mL (Laboratório Prado Cia, Curitiba, Brasil).

3.2.4 Infecção do grupo de animais infectados por *Haemonchus contortus*

A infecção dos animais do grupo infectado foi dividida em duas fases. Na primeira fase os animais receberam por via oral, uma solução contendo 500 larvas de *H. contortus* em estágio de desenvolvimento L3 por infecção, três vezes por semana

durante 14 semanas. Desta forma, ao final de 42 infecções, as borregas receberam 20.500 larvas.

Na segunda fase as infecções também foram feitas três vezes por semana como na primeira fase; porém nesta fase o número de larvas foi alterado. A primeira infecção foi feita com 10.000 larvas de *H. contortus* em estágio de desenvolvimento L3 seguida de mais 11 infecções com 1000 larvas em cada infecção, totalizando 21.000 larvas recebidas nesta segunda fase.

Ao final do período experimental, os animais receberam um total de 41.500 larvas de *H. contortus* em estágio de desenvolvimento L3. Houve esta divisão do experimento em duas fases devido a não instalação da infecção gastrointestinal nos animais infectados; inicialmente o experimento teria duração de três meses, porém com a não instalação da infecção gastrointestinal, decidiu-se prolongar o experimento por mais dois meses, contudo não havia larvas armazenadas suficientes para dar sequência as infecções. Sendo assim na 15ª semana a infecção foi suspensa. Após 26 dias as infecções foram retomadas, sendo este momento o início da segunda fase da infecção.

As larvas infectantes (L3) de *H. contortus* foram oriundas de um isolado da espécie que foi obtido em 2001 de ovinos criados em uma propriedade localizada no município de Pratânia – SP, e congelado em nitrogênio líquido. A obtenção das larvas utilizadas no experimento foi realizada mediante coprocultura, segundo Roberts e O'Sullivan (1950), após a infecção de animais doadores de fezes com o isolado previamente congelado. Foram utilizadas larvas estocadas a menos de 20 dias e a viabilidade das mesmas foi avaliada com auxílio de microscópio, antes de cada infecção, com base em sua motilidade.

3.2.5 Alimentação dos animais

O experimento teve a duração de 154 dias sendo divididos em dois períodos. O primeiro período teve duração de 98 dias e os animais receberam ração com 16% de proteína bruta, constituída por feno de “coastcross” (*Cynodon dactylon*) picado em moinho (Nogueira DPM – 4 mill, Itapira, Brasil; contendo peneira com crivos de 1 cm) e

concentrado nas proporções de 10% e 90%, respectivamente. O concentrado foi formulado com farelo de soja, milho e suplemento mineral. O segundo período experimental teve duração de 56 dias e os animais receberam ração com 12% de proteína bruta composta de 56% de bagaço de cana-de-açúcar e 44% de concentrado formulado com farelo de soja, milho e suplemento mineral. As rações tiveram a adição de monensina sódica (25 mg/kg; Rumensin[®], Elanco).

As rações foram formuladas de acordo com as recomendações do NRC (1985) para atender as exigências de borregas com potencial de crescimento moderado (Tabela 3.1) e foram ofertadas três vezes por semana *ad libitum*.

Tabela 3.1 – Composição das rações experimentais (% da MS)

	1º período	2º período
Ingredientes		
Feno “coastcross”	10,0	-
Bagaço de cana-de-açúcar	-	56,0
Milho	71,2	30,0
Farelo de soja	15,9	12,0
Cloreto de amônio	0,5	-
Calcário	1,0	0,8
Sal mineral ¹	1,4	1,2
Composição química		
Matéria seca	89,6	89,8
Matéria mineral	5,4	7,3
Proteína bruta	15,8	12,6
Fibra em detergente neutro	19,7	19,8

¹ Composição: Ca 13,4%; P 7,5%; Mg 1,0%; S 7,0%; Cl 21,8%; Na 14,5%; Mn 1100ppm; Fe 500ppm; Zn 4600ppm; Cu 300mg/kg; Co 40ppm; I 100ppm; Se 30ppm.

3.2.6 Abate dos animais

Terminado o período experimental de 154 dias, os animais foram abatidos após jejum de alimento sólido por 14 horas. Imediatamente antes do abate os animais foram

pesados para obtenção do peso corporal ao abate (PCA). Após a pesagem eles foram atordoados e a sangria realizada por meio da secção da artéria carótida e veia jugular. Sequencialmente foi realizada a esfolagem, evisceração e retirada da cabeça e extremidades. Após o abate as carcaças foram pesadas para obtenção do peso de carcaça quente (PCQ) e em seguida transferidas para câmara de resfriamento a 2°C. Vinte e quatro horas após o abate, as carcaças foram novamente pesadas para obtenção do peso de carcaça fria (PCF).

3.2.7 Avaliação das carcaças

3.2.7.1 Rendimento de carcaça, perdas por resfriamento e rendimento em carne

O rendimento de carcaça quente (RCQ), fria (RCF), as perdas por resfriamento (PPR) e o rendimento em carne (RC) foram calculados utilizando as seguintes fórmulas:

$$RCQ = (PCQ/PCA) \times 100$$

$$RCF = (PCF/PCA) \times 100$$

$$PPR = [(PCQ - PCF)/PCQ] \times 100.$$

$$RC = 49,94 - (0,085 \times PCQ) - (4,38 \times EG) - (3,53 \times EPC) + (2,46 \times AOL) \text{ (USDA, 1992)}$$

Sendo:

EPC = espessura da parede corporal;

EG, EPC e AOL = em polegadas.

3.2.7.2 Área de olho de lombo e espessura de gordura subcutânea

O músculo *Longissimus dorsi* foi exposto entre a 12ª e 13ª vértebra torácica, e o seu contorno do lado esquerdo e direito da carcaça foi desenhado em papel vegetal. Posteriormente, a área do músculo foi determinada utilizando um planímetro graduado em cm² e a média das áreas do lado direito e esquerdo foi utilizado na análise estatística.

Sobre o músculo *Longissimus dorsi*, entre a 12ª e 13ª vértebra torácica na parte posterior da carcaça foram efetuadas mensurações da espessura de gordura subcutânea ou de cobertura, com auxílio de paquímetro digital graduado em mm.

3.2.7.3 Parede corporal

A espessura de parede corporal foi medida 12,5 cm lateralmente da linha média da coluna vertebral entre a 12ª e 13ª vértebra torácica (NOTTER; GREINER; WAHLBERG, 2004), utilizando um paquímetro digital graduado em mm, e posteriormente foi feito a média dos dois lados para ter uma medida por animal e a média dos três animais da baia foi utilizada na análise estatística.

3.2.7.4 Morfometria da carcaça

Com auxílio de fita métrica foram realizadas as seguintes medidas na meia carcaça direita: comprimento interno de carcaça (CIC) (distância entre a borda anterior da sínfise ísquio pubiana e a borda anterior da primeira costela em seu ponto médio) (OSÓRIO et al., 1998), profundidade do tórax (PT), comprimento do pernil (CP) (distância entre o trocanter maior do fêmur até a junção tarso-metatarsal) e perímetro do pernil (PP) (obtido em seu ponto de medida máxima) (Figura 1).

Figura 1 – Mensurações na carcaça. 1: comprimento do pernil, 2: perímetro do pernil; 3: comprimento interno da carcaça; 4: profundidade do tórax. Adaptado de Vacca et al. (2008)

3.2.7.5 Obtenção e rendimento de cortes

Para obtenção dos cortes as carcaças foram cortadas longitudinalmente, obtendo-se duas metades simétricas, as quais foram pesadas e seccionadas em cinco cortes: pernil (base óssea que abrange a região do ílio, o ísquio, o púbis, as vértebras sacrais, as duas primeiras vértebras coccígeas, o fêmur, a tíbia e o tarso, obtida por corte perpendicular à coluna entre a última vértebra lombar e a primeira sacra), paleta (região que compreende a escápula, o úmero, o rádio, a ulna e o carpo), pescoço (refere-se às sete vértebras cervicais, obtido por corte oblíquo entre a sétima cervical e a primeira torácica), lombo (compreende a região das vértebras lombares, obtido perpendicularmente à coluna, entre a 13^a vértebra dorsal-primeira lombar e última

lombar-primeira sacra) e costela (envolve as 13 vértebras torácicas, com as costelas correspondentes e o esterno) (Figura 2). Com o peso dos cortes foi possível calcular o rendimento dos mesmos em relação à carcaça.

Figura 2 – Cortes realizados na carcaça. Adaptado de Gonzaga Neto et al. (2006)

3.2.8 Avaliações no músculo *Longissimus dorsi*

3.2.8.1 pH

No músculo *Longissimus dorsi*, entre a 10ª e a 11ª vértebra torácica do lado esquerdo da carcaça, foram realizadas leituras de pH nos tempos 1 e 24 horas *post*

mortem, com o auxílio de um peagâmetro digital portátil (Digimed modelo DM-2) dotado de eletrodo de penetração com resolução de 0,01 unidades de pH. O aparelho foi calibrado com solução tampão de pH 4,00 e pH 6,86. A limpeza do eletrodo foi feita com detergente neutro e água destilada no final das leituras. Para a inserção do eletrodo, o músculo *Longissimus dorsi* foi seccionado com a ponta de uma faca. A cada leitura, foram realizadas três medidas de pH cuja média correspondeu ao valor de pH de cada animal.

3.2.8.2 Cor

No músculo *Longissimus dorsi* 24 horas após o abate, foi retirada uma amostra por animal de 3,0 cm e exposta ao ar atmosférico por 30 minutos para determinação da cor. As leituras foram realizadas em três pontos distintos de cada amostra. Foi utilizado o colorímetro Minolta Chroma Meter CR 400, com as seguintes características: área de medição 8 mm de diâmetro, ângulo de observação 10° e fonte iluminante D65 com componente especular incluído, calibrado em padrão branco. O sistema de avaliação utilizado foi o CIELAB, no qual L* corresponde ao teor de luminosidade, a* ao teor de vermelho e b* ao teor de amarelo.

3.2.8.3 Perdas de peso por cozimento

As análises de perdas de peso por cozimento (PPC) foram realizadas no laboratório de carnes da Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos - USP. Para esta análise foram retiradas duas amostras de aproximadamente 2,5 cm de espessura do músculo *Longissimus dorsi* congelado, da meia carcaça esquerda. Estas amostras foram descongeladas em geladeira a 4°C por 12 horas, posteriormente foram pesadas em balança semi-analítica para obtenção do peso inicial (PI), em seguida foram colocadas sobre grelhas dentro de bandejas de alumínio. Em cada amostra foi inserido até sua parte central um termômetro de termopar de cobre com leitor digital para o controle da temperatura interna, em seguida foram assadas em forno elétrico a 170°C até o momento em que a temperatura no centro geométrico da amostra atingisse

70°C. Ao atingirem a temperatura ambiente as amostras foram resfriadas a 5°C por 12 horas. Em seguida as amostras foram novamente pesadas para obtenção do peso final (PF). A PPC foi obtida por meio da seguinte fórmula: $PPC = [(PI - PF)/PI] \times 100$ (OSÓRIO; OSÓRIO; SILVA SOBRINHO, 2008).

3.2.8.4 Força de cisalhamento

As mesmas amostras utilizadas para determinar a PPC foram usadas para determinar a força de cisalhamento (FC) realizada no laboratório de carnes da Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos - USP. Em cada amostra foram retirados em média seis cilindros de 12 mm de diâmetro com vazador elétrico. Os cilindros foram retirados no sentido da fibra, evitando nervos e gordura. Estes cilindros foram cortados no aparelho WARNER-BRATZLER para determinação da FC das amostras. A média obtida nos seis cilindros foi utilizada na análise estatística.

3.2.9 Delineamento experimental e análise estatística

O experimento foi conduzido em delineamento de blocos completos casualizados, em arranjo fatorial 6×2 , sendo 6 grupos genéticos (SI, IF, IFxSI, DOxSI, TExSI e SUxSI) e 2 condições de infecção (animais infectados e não infectados por *H. contortus*). O peso e a idade dos animais no início do experimento foram considerados como fator de blocagem e a baia foi considerada a unidade experimental. Os dados foram submetidos à análise de variância e o modelo estatístico utilizado foi:

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \gamma_k + (\alpha\beta)_{ij} + \varepsilon_{ijk}$$

Sendo:

Y_{ijk} = variáveis dependentes;

μ = média geral das observações;

α_i = efeito do grupo genético ($i = 1$ a 6);

β_j = efeito da condição de infecção ($j = 1$ e 2);

γ_k = efeito do bloco ($K = 1$ a 3);

$(\beta\alpha)_{ij}$ = interação entre grupo genético e condição de infecção;

ε_{ijk} = erro aleatório residual.

Foi utilizado o teste de Tukey ($P < 0,05$) para comparar as médias quando estas foram significativas no teste de F ($P < 0,05$). Quando houve interação entre grupo genético e infecção realizou-se o desdobramento da interação e comparou as médias pelo teste de Tukey. As análises foram realizadas por meio do procedimento Proc-Mixed do pacote estatístico SAS (SAS, 2004).

3.3 Resultados e discussão

3.3.1 Características quantitativas da carcaça e da carne

Não houve interação ($P > 0,05$) entre grupo genético e a condição de infecção no PCA, PCQ e PCF (Tabela 3.2). Entretanto, houve diferença ($P < 0,05$) entre os grupos genéticos e a condição de infecção para o PCA, PCQ e PCF. Os animais do grupo genético DOxSI obtiveram o maior peso ao abate e a raça SI o menor peso ao abate; os demais GG tiveram PCA intermediários. O maior PCA para os animais do GG DOxSI pode ser explicado pela raça Dorper ser uma raça precoce (CLOETE; SNYMAN; HERSELMAN, 2000; SNOWDER; DUCKETT, 2003), desta maneira, os animais deste cruzamento ganharam mais peso que os dos demais cruzamentos e os da raça SI.

Animais provenientes do cruzamento de matrizes SI com raças especializadas para corte expressam melhor este potencial (BUENO et al., 2000), pois o cruzamento permitiu a complementariedade entre as raças com a exploração da heterose (CARNEIRO et al., 2007). Este resultado concorda com o observado por Furusho-Garcia, Pérez e Oliveira (2000) que encontraram maiores PCA para os animais provenientes do cruzamento de Texel x Bergamácia e TExSI e menor PCA para os animais da raça SI e Almeida et al. (2006) que observaram PCA superiores para cordeiros $\frac{3}{4}$ Border Leicester x $\frac{1}{4}$ Ideal e $\frac{1}{2}$ Border Leicester x $\frac{1}{2}$ Ideal quando comparados com cordeiros Ideal. Snowden e Duckett (2003) obtiveram diferenças para PCA de cordeiros Dorper, Suffolk e Columbia sendo que os cordeiros Dorper apresentaram maiores PCA. No entanto, Cartaxo et al. (2009) não encontraram diferenças para o PCA entre cordeiros SI e F1 Dorper x Santa Inês abatidos com idade

média de 157 dias; o mesmo ocorreu com Kremer et al. (2004) que não observaram diferenças para esta mesma variável quando compararam cordeiros da raça Texel e Suffolk. Os PCA encontrados neste trabalho para as borregas TExSI e SI concordam com Furusho-Garcia, Pérez e Oliveira (2000) que obtiveram 45,1 kg e 36,7 kg para cordeiros TExSI e SI, respectivamente.

Tabela 3.2 – Peso ao abate e peso das carcaças de borregas pertencentes a seis grupos genéticos infectadas e não infectadas por *Haemonchus contortus*

Tratamentos ²	Variáveis ¹		
	PCA	PCQ	PCF
	kg		
IF	39,5 ab	18,6 ab	18,3 ab
SI	35,5 b	17,3 b	16,9 b
DOxSI	43,2 a	21,3 a	21,0 a
IFxSI	38,8 ab	19,0 ab	18,6 ab
SUxSI	40,1 ab	19,6 ab	19,4 ab
TExSI	40,0 ab	19,3 ab	19,6 ab
EPM ³	2,77	1,61	1,59
Infectados	37,5 B	18,4 B	18,1 B
Não Infec ⁴	41,5 A	20,2 A	19,9 A
EPM ⁵	2,56	1,52	1,51
Efeitos ⁶			
GG ⁷	0,02	0,01	0,01
Infecção	0,01	0,01	0,01
GG*Infec ⁸	0,26	0,11	0,13

¹PCA: peso corporal ao abate, PCQ: peso de carcaça quente e PCF: peso de carcaça fria.

²Tratamentos: IF: Ile de France, SI: Santa Inês, DOxSI: ½ Dorper x ½ Santa Inês, IFxSI: ½ Ile de France x ½ Santa Inês, SUxSI: ½ Suffolk x ½ Santa Inês, TExSI: ½ Texel x ½ Santa Inês.

³EPM: erro padrão da média para GG.

⁴Não Infec: animais não infectados com *H. contortus*.

⁵EPM: erro padrão da média para condição de infecção.

⁶Efeitos: probabilidade de haver diferença entre os tratamentos (P<0,05).

⁷GG: grupo genético.

⁸GG*Infec: interação entre o GG e a condição de infecção.

Letras distintas (minúsculas para GG e maiúsculas para condição de infecção) nas colunas diferem pelo teste de Tukey (P<0,05).

O PCQ e PCF seguiram o mesmo comportamento do PCA, portanto, o GG DOxSI apresentou os maiores ($P<0,05$) pesos, a raça SI os menores ($P<0,05$) e os demais GG apresentaram pesos intermediários (Tabela 3.2). Furusho-Garcia, Pérez e Oliveira (2000) observaram diferenças entre PCQ e PCF, sendo 24,7 kg e 23,7 kg, 19,5 kg e 19,2 kg para cordeiros TExSI e SI, respectivamente. Abdulkhaliq et al. (2007) avaliando cordeiros filhos de carneiros Texel, Suffolk e Dorset com ovelhas Hampshire, Coopworth x Polypay, Hampshire x Coopworth x Polypay, Hampshire x Polypay abatidos com 57 kg encontraram PCQ e PCF superiores para os mestiços Suffolk e inferiores para os mestiços Texel e Dorset não havendo diferenças entre estes dois últimos. Landim et al. (2007) também avaliaram o PCQ e PCF de cordeiros F1 TExSI e SI abatidos com 30 kg e não encontraram diferenças entre estes genótipos. As médias de PCA, PCQ e PCF mostram que foi eficiente o uso de machos Dorper no cruzamento com fêmeas da raça Santa Inês.

As borregas infectadas por *H. contortus* apresentaram menores ($P<0,05$) PCA, PCQ e PCF quando comparadas com o grupo de borregas não infectadas (Tabela 3.2). Houve uma perda de 9,4% em média no PCA, PCQ e PCF das borregas infectadas quando comparadas com o grupo de borregas não infectadas. Desta maneira, a infecção por *H. contortus*, ocasionou perdas significativas de peso ao abate e nas carcaças das borregas. Isto ocorreu, muito provavelmente, porque a infecção por NGI causa redução no consumo voluntário de alimentos, sendo o principal fator responsável pela diminuição no desempenho dos animais; além disso, a infecção prejudica a eficiência de utilização dos alimentos e ocasiona um aumento da perda de proteínas endógenas no trato gastrointestinal por meio da descamação das células epiteliais e extravasamento das proteínas plasmáticas (COOP; HOLMES, 1996; SYKES; GREER, 2003). Reduções de até 50% no consumo voluntário de alimento ou anorexia são comumente observadas durante as infecções com NGI (SYKES; GREER, 2003).

Não houve efeito ($P>0,05$) de GG, condição de infecção e de interação entre GG e infecção para as variáveis RCQ, RCF, PPR e EG (Tabela 3.3). Os RCQ e RCF obtidos neste trabalho foram satisfatórios e estão de acordo com a literatura. Cloete, Snyman e Herselman (2000), relataram que animais Dorper apresentam rendimentos de carcaça em torno de 50% em diversas condições. Furusho-Garcia, Pérez e Oliveira

(2000) não encontraram diferenças de RCQ entre os genótipos TExSI (53,4%) e SI (53,1%). Adicionalmente, Carvalho et al. (2005) não observaram diferenças no RCQ de cordeiros Texel (48,4%), Suffolk (48,6%) e $\frac{1}{2}$ Texel x $\frac{1}{2}$ Suffolk (49,9%) abatidos com 128 dias. Perez et al. (2007) avaliaram cordeiros de diferentes genótipos (Suffolk Down, Merino Precoz Aleman, $\frac{1}{2}$ Suffolk Down x $\frac{1}{2}$ Merino Precoz Aleman e $\frac{1}{2}$ Suffolk Down x $\frac{1}{2}$ Corriedale) e não verificaram diferenças para RCQ (53,4%). Villarroel et al. (2006) também não observaram diferenças para RCQ (40,2%) entre machos $\frac{1}{2}$ Santa Inês x $\frac{1}{2}$ Sem raça definida (SRD) e $\frac{1}{2}$ Texel x $\frac{1}{2}$ SRD abatidos com 240 dias.

Os valores encontrados no presente trabalho concordam também com os relatos presentes na literatura para animais puros. Motta et al. (2001) encontraram para fêmeas Texel abatidas com 33 kg RCQ de 47,3%, Cunha et al. (2001) encontraram para fêmeas Suffolk abatidas aos 33 kg RCQ e RCF de 46,7% e 44,3%, respectivamente. Por outro lado, Snowden e Duckett (2003) obtiveram rendimento de carcaça de 52,9% para cordeiros Dorper e 53,5% para cordeiros Suffolk abatidos em média com 62 kg e não observaram diferenças entre as raças, enquanto que Kremer et al. (2004) observaram diferenças para rendimentos de carcaça entre as raças Texel e Suffolk, sendo 44,9% para fêmeas Texel e 43,4% para fêmeas Suffolk abatidas aos 34 kg, e Abdulkhaliq et al. (2007) ao avaliar cordeiros abatidos com 57 kg de peso corporal, filhos de carneiros Texel, Suffolk e Dorset com ovelhas Hampshire, Coopworth x Polypay, Hampshire x Coopworth x Polypay, Hampshire x Polypay encontraram 50,2% de rendimentos de carcaça.

Arsenos et al. (2007) avaliaram o RCQ de três grupos de animais, sendo um grupo infectado com NGI, outro infectado com NGI e tratado com anti-helmíntico e o último grupo também infectado por NGI não tratado com anti-helmíntico, porém recebeu suplementação proteica na dieta. Estes animais foram abatidos com 126 dias e também não apresentaram diferenças para o RCQ (47,8%). O rendimento da carcaça é uma avaliação importante porque é por meio dele que uma menor ou maior porção de material comestível torna-se disponível para comercialização e consumo após o abate dos animais (CARVALHO et al., 2005).

A perda de peso devido ao resfriamento foi semelhante ($P>0,05$) para todos os grupos genéticos avaliados (Tabela 3.3), apresentando média foi de 1,7%. Isto mostra

que a utilização do cruzamento não alterou esta variável, possivelmente porque a PPR seja mais influenciada por fatores do meio do que fatores genéticos (FURUSHO-GARCIA; PÉREZ; OLIVEIRA, 2000). É interessante que menores médias de PPR sejam obtidas, pois representa a quantidade de umidade que a carcaça perde durante o processo de resfriamento, podendo em caso de grandes perdas de peso ao resfriamento serem prejudiciais à qualidade final do produto.

As médias verificadas para esta variável (Tabela 3.3) podem ser consideradas pequenas quando comparadas com alguns relatos na literatura. Siqueira, Simões e Fernandes (2001a) encontraram 3,2% de PPR para fêmeas $\frac{1}{2}$ Ile de France x $\frac{1}{2}$ Corriedale abatidas com 40 kg, Motta et al. (2001) obtiveram 5,0% para fêmeas Texel e Ribeiro et al. (2003) não observaram diferenças para as raças Hampshire Down (3,6%), Ile de France (3,9%) e Suffolk (5,3%). Landim et al. (2007) não observaram diferenças para cordeiros Bergamácia (3,5%), SI (3,4%), $\frac{1}{2}$ Bergamácia x $\frac{1}{2}$ Santa Inês (3,0%) e TExSI (3,3%). O mesmo foi relatado por Furusho-Garcia, Pérez e Oliveira (2000) ao avaliarem cordeiros SI, TExSI e $\frac{1}{2}$ Bergamácia x $\frac{1}{2}$ Santa Inês, Cartaxo et al. (2009) ao estudarem cordeiros SI (1,9%) e F1 Dorper x Santa Inês (1,9%) e Cunha et al. (2001) com fêmeas de diferentes GG que apresentaram PPR de 4,1% a 1,6%.

Por outro lado, Pilar, Pérez e Nunes (2005) encontraram diferenças para PPR ao avaliarem cordeiros dos genótipos Merino Australiano (2,4%) e $\frac{1}{2}$ Merino Australiano x $\frac{1}{2}$ Ile de France (2,8%), assim como Burke et al. (2003) que também observaram diferenças em cordeiros de diferentes genótipos.

A condição de infecção poderia ter afetado a PPR caso tivesse havido diferenças na espessura de gordura subcutânea dos animais infectados em relação aos animais não infectados, já que a PPR podem aumentar em situações de reduzida gordura de cobertura; porém como não houve diferença ($P>0,05$) na EG (Tabela 3.3) entre infectados e não infectados a PPR dos animais infectados também não foi alterada ($P>0,05$).

Não houve interação ($P>0,05$) entre grupo genético e condição de infecção, assim como não houve efeito ($P>0,05$) da infecção por *H. contortus*, sobre o rendimento em carne; no entanto, houve efeito ($P<0,05$) de grupo genético. As borregas da raça SI apresentaram as maiores ($P<0,05$) médias de RC quando comparadas às borregas do

cruzamento DOxSI. Os demais GG apresentaram RC intermediários às borregas SI e DOxSI (Tabela 3.3). É importante a obtenção deste índice, porque por meio dele é possível calcular a quantidade de carne produzida pelo animal, sem levar em consideração a quantidade de gordura depositada; pois, por meio da fórmula utilizada para o cálculo do RC a quantidade de gordura subcutânea depositada na 12^a e 13^a vértebra torácica e a gordura depositada na parede torácica, também entre a 12^a e 13^a vértebra, são desconsideradas. Desta maneira, temos uma idéia real da quantidade de carne que foi produzida pelo animal. As borregas do GG DOxSI tiveram rendimento em carne menor que a raça SI, porque as borregas deste cruzamento depositaram mais gordura na parede corporal, enquanto as borregas da raça SI foram as que tiveram a menor deposição de gordura na parede torácica (Tabela 3.3).

A espessura de gordura subcutânea não apresentou diferenças ($P>0,05$) nos tratamentos avaliados. Porém, esta foi adequada e isto pode ser confirmado pela ausência de diferenças nas PPR, ou seja, a EG foi suficiente para proteger as carcaças durante o período de resfriamento. Cunha et al. (2000) também não observaram diferenças para EG em animais de diferentes GG; assim como Siqueira e Fernandes (2000) que observaram médias de 1,4 mm para cordeiros Corriedale e cruzas Ile de France x Corriedale abatidos com peso médio corporal de 34 kg; concluindo que ambos os grupos genéticos produziram carcaças sem excesso de gordura e atenderam a necessidade de pequena cobertura de gordura, para que a qualidade da carne não fosse prejudicada.

Por outro lado, Furusho-Garcia, Pérez e Oliveira (2000) encontraram diferenças para EG entre os GG SI e TExSI o que não ocorreu neste trabalho. Estes autores encontraram EG para animais da raça SI (2,3 mm) próximos ao observados neste trabalho, porém para o GG TExSI (3,5 mm) observaram maiores médias que as encontradas neste trabalho, possivelmente devido ao maior PCA. Snowden e Duckett (2003) encontraram diferenças de EG em cordeiros $\frac{1}{2}$ Dorper x $\frac{1}{2}$ Columbia (7,1 mm), $\frac{1}{2}$ Suffolk x $\frac{1}{2}$ Columbia (6,7 mm) e Columbia (6,1 mm) abatidos com 62 kg, sendo que o cruzamento $\frac{1}{2}$ Dorper x $\frac{1}{2}$ Columbia apresentou a maior EG e os autores explicam que a ocorrência desta maior quantidade de gordura neste cruzamento é devido a raça Dorper ser uma raça precoce. Perez et al. (2007) também observaram diferenças de

EG em animais de diferentes GG (Suffolk Down, Merino Precoz Aleman, ½ Suffolk Down x ½ Merino Precoz Aleman e ½ Suffolk Down x ½ Corriedale) assim como Pilar, Pérez e Nunes (2005) que observaram maiores EG para cordeiros Merino (2,2 mm) e menores para cordeiros F1 Ile de France x Merino (1,5 mm) todos abatidos com 35 kg.

Tabela 3.3 – Parâmetros de carcaça de borregas pertencentes a seis grupos genéticos infectadas e não infectadas por *Haemonchus contortus*

Tratamentos ²	Variáveis ¹					
	RCQ	RCF	PPR	RC	EG	EPC
	%				mm	
IF	47,1	46,4	1,5	38,6 ab	2,8	12,3 bc
SI	48,5	47,6	1,9	39,2 a	2,4	11,3 c
DOxSI	49,3	48,4	1,8	32,8 b	3,4	16,2 a
IFxSI	48,6	47,6	2,2	37,9 ab	2,7	12,7 bc
SUxSI	48,7	48,0	1,4	37,7 ab	2,6	12,9 bc
TEExSI	49,7	48,9	1,7	35,3 ab	2,7	14,6 ab
EPM ³	1,02	1,03	0,35	1,87	0,38	1,30
Infectados	48,7	47,8	1,9	38,0	2,6	12,9
Não Infec ⁴	48,6	47,9	1,6	36,3	3,0	13,8
EPM ⁵	0,89	0,88	0,24	2,33	0,29	1,16
Efeitos ⁶						
GG ⁷	0,08	0,17	0,45	0,03	0,33	0,01
Infecção	0,78	0,92	0,13	0,26	0,07	0,15
GG*Infec ⁸	0,21	0,30	0,64	0,60	0,29	0,26

¹RCQ: rendimento de carcaça quente, RCF: rendimento de carcaça fria, PPR: perdas de peso ao resfriamento, RC: rendimento em carne, EG: espessura de gordura e EPC: espessura de parede corporal

²Tratamentos: IF: Ile de France, SI: Santa Inês, DOxSI: ½ Dorper x ½ Santa Inês, IFxSI: ½ Ile de France x ½ Santa Inês, SUxSI: ½ Suffolk x ½ Santa Inês, TEExSI: ½ Texel x ½ Santa Inês.

³EPM: erro padrão da média para GG.

⁴Não Infec: animais não infectados com *H. contortus*.

⁵EPM: erro padrão da média para condição de infecção.

⁶Efeitos: probabilidade de haver diferença entre os tratamentos (P<0,05).

⁷GG: grupo genético.

⁸GG*Infec: interação entre o GG e a condição de infecção.

Letras distintas nas colunas diferem pelo teste de Tukey (P<0,05).

A infecção por *H. contortus* não afetou ($P>0,05$) a EG e o mesmo foi observado por Arsenos et al. (2007) que compararam cordeiros infectados por NGI com cordeiros infectados com NGI e tratado com anti-helmíntico e cordeiros infectados por NGI, não tratados com anti-helmíntico mas com suplementação protéica.

A espessura da parede corporal foi maior ($P<0,05$) nas borregas DOxSI quando comparadas às borregas IF, IFxSI, SUxSI e SI. A menor ($P<0,05$) EPC foi verificada nas borregas SI em relação às DOxSI e TExSI (Tabela 3.3). A infecção não influenciou ($P>0,05$) a EPC das borregas. Esta maior EPC observada nas borregas do grupo genético DOxSI, se deve a raça Dorper ser uma raça precoce, portanto, deposita maiores quantidades de gordura localizada, em idades mais jovens, quando comparada aos demais grupos genéticos (CLOETE; SNYMAN; HERSELMAN, 2000). Notter, Greiner e Wahlberg (2004) também encontraram maiores espessuras da parede corporal em cordeiros F1 Dorper (22,1 mm) quando estes foram comparados com animais F1 Dorset (19,9 mm); porém estes autores observaram maiores médias para esta variável do que as observadas neste trabalho; possivelmente devido ao maior peso de abate (45 kg) e por terem utilizado machos. Abdulkhaliq et al. (2007), também não observaram diferenças na espessura da parede corporal de cordeiros filhos de carneiros Suffolk e Texel. Burke et al. (2003), não observaram diferenças na EPC de cordeiros Dorper x St Croix, Dorper x St Croix x Romanov, St Croix, Katadhdin e $\frac{3}{4}$ St. Croix $\frac{1}{4}$ Romanov abatidos com 207 dias de idade e mencionaram médias para EPC de 16,4 mm.

Não houve interação ($P>0,05$) entre os GG e a condição de infecção no peso dos cortes. De maneira geral o cruzamento DOxSI apresentou os cortes com os maiores pesos dentre os GG estudados e as borregas da raça SI obtiveram os cortes mais leves (Tabela 3.4).

De acordo com Souza Júnior et al. (2009), os cortes da carcaça não crescem de forma proporcional, cada um tem um ritmo maior de crescimento em uma determinada fase da vida do animal. Desta maneira, fica fácil compreender as diferenças nos pesos dos cortes de animais de GG diferentes; pois a idade em que o animal irá atingir a maturidade fisiológica dependerá da sua raça. Portanto, os cortes podem se desenvolver em épocas diferentes em animais de mesma idade, porém de raças

distintas. O peso de abate também é outro fator que influencia o peso dos cortes, pois quanto maior for o peso de abate, provavelmente maior será o peso dos cortes.

Tabela 3.4 – Pesos dos cortes da carcaça de borregas pertencentes a seis grupos genéticos infectadas e não infectadas por *Haemonchus contortus*

Tratamentos ¹	Variáveis					
	Pernil	Paleta	Pescoço	Lombo	Costela	Matambre
	kg					
IF	3,0 ab	1,7 ab	0,5	0,6 bc	2,3 b	0,6 ab
SI	2,7 b	1,6 b	0,6	0,5 c	2,3 b	0,5 b
DOxSI	3,3 a	1,9 a	0,7	0,8 a	3,0 a	0,8 a
IFxSI	3,0 ab	1,7 ab	0,5	0,6 bc	2,5 ab	0,6 b
SUxSI	3,1 ab	1,8 ab	0,6	0,6 bc	2,7 ab	0,6 ab
TExSI	3,1 ab	1,8 ab	0,7	0,6 ab	2,8 a	0,7 ab
EPM ²	0,23	0,13	0,05	0,06	0,23	0,06
Infectados	2,9 B	1,7 B	0,6	0,6	2,5 B	0,5 B
Não Infec ³	3,1 A	1,8 A	0,6	0,6	2,7 A	0,7 A
EPM ⁴	0,22	0,13	0,03	0,05	0,21	0,05
Efeitos ⁵						
GG ⁶	0,01	0,04	0,04	0,01	0,01	0,01
Infecção	0,01	0,01	0,09	0,54	0,04	0,01
GG*Infec ⁷	0,28	0,26	0,73	0,30	0,15	0,88

¹Tratamentos: IF: Ile de France, SI: Santa Inês, DOxSI: ½ Dorper x ½ Santa Inês, IFxSI: ½ Ile de France x ½ Santa Inês, SUxSI: ½ Suffolk x ½ Santa Inês, TExSI: ½ Texel x ½ Santa Inês.

²EPM: erro padrão da média para GG.

³Não Infec: animais não infectados com *H. contortus*.

⁴EPM: erro padrão da média para condição de infecção.

⁵Efeitos: probabilidade de haver diferença entre os tratamentos (P<0,05).

⁶GG: grupo genético;

⁷GG*Infec: interação entre o GG e a condição de infecção.

Letras distintas (minúsculas para GG e maiúsculas para condição de infecção) nas colunas diferem pelo teste de Tukey (P<0,05).

O pernil e a paleta tiveram o mesmo comportamento, sendo as borregas DOxSI com as maiores (P<0,05) médias enquanto as borregas da raça SI apresentaram os menores (P<0,05) pernis e paletas em relação às borregas DOxSI. Os demais GG

apresentaram pesos intermediários ao cruzamento DOxSI e a raça SI. Furusho-Garcia, Pérez e Teixeira (2003) observaram peso de 1,5 kg para paleta de animais SI abatidos com 36,7 kg de PCA, valor semelhante ao verificado no presente experimento, portanto, apesar da raça SI ter fornecido as menores paletas, estas podem ser consideradas satisfatórias. Estes mesmos autores também não observaram diferenças nos pesos de paleta de animais SI e TExSI (2,0 kg). Siqueira, Simões e Fernandes (2001b) encontraram para fêmeas $\frac{1}{2}$ Ile de France x $\frac{1}{2}$ Corriedale abatidas com 36 kg, valores de 2,7 kg e 1,5 kg de pernil e paleta, respectivamente. Não houve efeito ($P>0,05$) do GG, condição de infecção e interação GG e infecção por *H. contortus* no peso do pescoço (Tabela 3.4).

O lombo foi mais ($P<0,05$) pesado nas borregas DOxSI quando comparado com as borregas IF, SI, IFxSI e SUxSI; e a raça SI apresentou o lombo mais leve ($P<0,05$) quando comparado aos cruzamentos DOxSI e TExSI (Tabela 3.4). Furusho-Garcia, Pérez e Teixeira (2003) também observaram diferenças nos pesos de lombos de animais TExSI (0,9 kg) e SI (0,6 kg) abatidos com 45 kg e 36,7 kg de PCA, respectivamente. Siqueira, Simões e Fernandes (2001b) observaram para este mesmo corte em fêmeas $\frac{1}{2}$ Ile de France x $\frac{1}{2}$ Corriedale 1,0 kg, ou seja, maior que o observado neste trabalho para borregas IF e IFxSI.

Borregas DOxSI e TExSI tiveram costelas mais pesadas quando comparadas com as borregas das raças IF e SI. Furusho-Garcia, Pérez e Teixeira (2003) não observaram esta diferença para borregas TExSI e SI (2,0 kg) e encontraram costelas mais leves em comparação com as deste trabalho. No entanto Siqueira, Simões e Fernandes (2001b) encontraram costelas com 1,0 kg para borregas $\frac{1}{2}$ Ile de France x $\frac{1}{2}$ Corriedale. O matambre foi mais pesado nas borregas DOxSI em relação às borregas SI e IFxSI (Tabela 3.4).

Os pesos do pescoço e lombo não foram influenciados ($P>0,05$) pela infecção por *H. contortus*, porém a infecção afetou ($P<0,05$) os pesos do pernil, paleta, costela e matambre, em que os animais infectados tiveram cortes mais leves quando comparados com os animais não infectados (Tabela 3.4). Veloso et al. (2004) avaliaram o peso do pernil, paleta, pescoço e lombo cordeiros Santa Inês criados em pastagem com larvas dos endoparasitas *H. contortus* e *Trichostrongylus colubriformis* em quatro

tratamentos, sendo: animais suplementados com concentrado contendo alto teor de proteína e vermifugados (APv), animais suplementados com concentrado com alto teor de proteína e não vermifugados (APn), animais suplementados com concentrado contendo baixo teor de proteína e vermifugados (BPv) e animais suplementados com concentrado contendo baixo teor de proteína, não e vermifugados (BPn). Estes autores não observaram influência do tratamento no peso do pescoço, porém para o pernil, paleta e lombo os animais do tratamento APv apresentaram maiores pesos em relação aos cordeiros do tratamento BPn, enquanto os APn e BPv apresentaram pesos intermediários.

O GG influenciou o rendimento de pescoço (RPES) sendo os animais TExSI o GG com maior rendimento e as borregas IF (5,5%) tiveram as menores proporções deste corte, os demais GG apresentaram rendimentos intermediários (Tabela 3.5). O mesmo foi observado por Carvalho et al. (2005), Almeida et al. (2006), Barone et al. (2007) e Perez et al. (2007) que encontraram diferenças no RPES ao compararem diferentes genótipos. Furusho-Garcia et al. (2004) não observaram diferenças no RPES para borregas IF, SI e TExSI abatidas aos 35 kg, entretanto, encontraram rendimentos para o GG TExSI (6,8%) próximos aos observados neste trabalho. Não houve efeito ($P>0,05$) da infecção por *H. contortus* no RPES (Tabela 3.5).

As borregas do cruzamento DOxSI apresentaram o maior ($P<0,05$) rendimento de lombo (RLOM), enquanto as borregas IFxSI e TExSI tiveram RLOM intermediários e as da raça SI apresentaram os menores rendimentos (Tabela 3.5). Barone et al. (2007) também observaram diferenças nas proporções do lombo em relação a carcaça fria em diferentes GG. Ao contrário do observado neste trabalho Furusho-Garcia et al. (2004) não observaram diferenças no RLOM de borregas IF, SI e TExSI e encontraram rendimentos inferiores (3,8%) quando comparados com as médias deste trabalho. O mesmo ocorreu no trabalho de Pilar, Pérez e Nunes (2005) que também não encontraram diferenças para cordeiros de diferentes genótipos. Os animais infectados por *H. contortus* tiveram maiores ($P<0,05$) RLOM que o grupo de borregas não infectadas. Possivelmente, isto ocorreu porque nos animais infectados este corte se desenvolveu proporcionalmente ao tamanho da carcaça mais do que nos animais não infectados (Tabela 3.5).

Os genótipos SI, DOxSI, SUxSI e TExSI apresentaram os maiores ($P<0,05$) rendimentos de costela (RCOS), as borregas IFxSI tiveram rendimentos intermediários e os animais da raça IF apresentaram os menores ($P<0,05$) RCOS (Tabela 3.5).

Tabela 3.5 – Rendimentos dos cortes de borregas pertencentes a seis grupos genéticos infectadas e não infectadas por *Haemonchus contortus*

Tratamentos ²	Variáveis ¹			
	RPES	RLOM	RCOS	RMAT
	%			
IF	5,3 b	6,3 bc	25,3 b	6,3
SI	6,6 ab	5,8 c	27,7 a	5,8
DOxSI	6,3 ab	7,1 a	28,6 a	7,1
IFxSI	5,8 ab	6,4 b	27,1 ab	5,9
SUxSI	6,6 ab	6,3 bc	28,2 a	5,8
TExSI	6,6 a	6,5 b	28,9 a	6,5
EPM ³	0,36	0,15	0,47	0,32
Infectados	6,2	6,6 A	28,0	5,9 B
Não Infec ⁴	6,2	6,2 B	27,2	6,9 A
EPM ⁵	0,26	0,08	0,27	0,18
Efeitos ⁶				
GG ⁷	0,02	<0,01	0,01	0,06
Infecção	0,96	0,01	0,06	0,01
GG*Infec ⁸	0,66	0,09	0,68	0,65

¹RPES: rendimento do pescoço, RLOM: rendimento do lombo, RCOS: rendimento da costela e RMAT: rendimento do matambre.

²Tratamentos: IF: Ile de France, SI: Santa Inês, DOxSI: ½ Dorper x ½ Santa Inês, IFxSI: ½ Ile de France x ½ Santa Inês, SUxSI: ½ Suffolk x ½ Santa Inês, TExSI: ½ Texel x ½ Santa Inês.

³EPM: erro padrão da média para GG.

⁴Não Infec: animais não infectados com *H. contortus*.

⁵EPM: erro padrão da média para condição de infecção.

⁶Efeitos: probabilidade de haver diferença entre os tratamentos ($P<0,05$).

⁷GG: grupo genético.

⁸GG*Infec: interação entre o GG e a condição de infecção.

Letras distintas (minúsculas para GG e maiúsculas para condição de infecção) nas colunas diferem pelo teste de Tukey ($P<0,05$).

Almeida et al. (2006) obtiveram efeito no RCOS de cordeiros Ideal e cruzas de Border Leicester x Ideal. Barone et al. (2005) não observaram efeito no RCOS de cordeiros de diferentes genótipos e encontraram rendimentos (12,7%) bem abaixo do observados neste trabalho. O mesmo foi observado por Carvalho et al. (2005) ao compararem diferentes genótipos, entretanto, estes autores observaram RCOS (39,4%) superior ao do presente trabalho. O RCOS não foi afetado ($P>0,05$) pela condição de infecção (27,6%). O rendimento de matambre (RMAT) observado não foi influenciado ($P>0,05$) pelo GG (Tabela 3.5). O RMAT encontrado neste trabalho (6,2%) concorda com Urano et al. (2006) que observaram rendimentos de 6,3% para cordeiros SI. Os animais infectados (5,9%) por *H. contortus* tiveram rendimentos menores ($P<0,05$) que os animais não infectados (6,6%) (Tabela 3.5).

Foi verificada interação ($P<0,05$) entre o GG e a condição de infecção por *H. contortus* para o rendimento de pernil e paleta (Tabelas 3.6 e 3.7). Somente as borregas DOxSI tiveram o rendimento de pernil afetado ($P<0,05$) pela infecção por *H. contortus*, as borregas não infectadas deste cruzamento apresentaram rendimento de pernil inferior ($P<0,05$) às borregas infectadas (Tabela 3.6). Isto se deve ao menor PCA observado nas borregas infectadas. Portanto, este corte nas borregas infectadas diminuiu pouco em relação ao peso da carcaça, proporcionando ($P<0,05$) maior rendimento nas borregas DOxSI infectadas.

Os demais GG não tiveram o rendimento de pernil afetado pela infecção (Tabela 3.6). Siqueira, Simões e Fernandes (2001b) encontraram para borregas ½ Ile de France x ½ Corriedale rendimento de 31,6% para borregas abatidas aos 36 kg de PCA. Urano et al. (2006) obtiveram rendimentos maiores para o pernil (31,7%) de cordeiros SI abatidos com PCA médio de 35 kg do que o encontrado neste trabalho, o que pode ser justificado por neste trabalho ter sido utilizado fêmeas enquanto os autores avaliaram machos. Pérez et al. (2007), observaram diferenças no rendimento de pernil de cordeiros Suffolk Down (37,2%), Merino Precoz Aleman (37,7%), ½ Suffolk Down x ½ Merino Precoz Aleman (35,5%) e ½ Suffolk Down x ½ Corriedale (35,9%) abatidos com PCA médio de 12,5 kg, assim como Barone et al. (2006) que observaram que o GG influenciou o rendimento do pernil de animais IF (33,7%), Gentile di Puglia (GP) (32,6%), ½ IF x ½ SI (33,1%) e IFx(IFxGP) (33,4%). Carvalho et al. (2005), encontraram

rendimentos para cordeiros Texel (32,7%), Suffolk (33,0%) e ½ Texel x ½ Suffolk (33,6%) próximos ao observado neste trabalho e não observaram influência dos GG.

Tabela 3.6 – Rendimento do pernil (%) de borregas pertencentes a seis grupos genéticos infectadas e não infectadas por *Haemonchus contortus*

GG ¹	Tratamentos		P ²	Médias
	Infectados	Não infectados		
IF	33,0 A	32,4 A	0,50	32,7
SI	31,0 A	31,8 A	0,41	31,4
DOxSI	33,5 A	30,0 B	0,01	31,8
IFxSI	32,7 A	32,6 A	0,96	32,6
SUxSI	32,7 A	31,1 A	0,10	31,9
TExSI	31,6 A	31,8 A	0,85	31,7
Médias	32,41	31,60		
EPM ³				
GG		0,70		
Infecção		0,39		
Efeitos ⁴				
GG		0,29		
Infecção		0,04		
⁵ GG*I		0,04		

¹GG: grupo genético; IF: Ile de France; SI: Santa Inês; DOxSI: ½ Dorper x ½ Santa Inês; IFxSI: ½ Ile de France x ½ Santa Inês; SUxSI: ½ Suffolk x ½ Santa Inês; TExSI: ½ Texel x ½ Santa Inês.

²P: valores de P para o teste de F da interação entre GG e a condição de infecção.

³EPM: erro padrão da média.

⁴Efeitos: probabilidade de haver diferença entre os tratamentos (P<0,05).

⁵GG*I: Interação entre o GG e a condição de infecção.

Letras distintas nas linhas diferem pelo teste de Tukey (P<0,05).

O rendimento de paleta das borregas DOxSI e SUxSI foi influenciado (P<0,05) pela condição de infecção (Tabela 3.7). As borregas não infectadas destes GG apresentaram rendimentos inferiores em relação às borregas infectadas do mesmo GG. Possivelmente, porque o PCA das borregas infectadas DOxSI e SUxSI foi mais afetado pela infecção, do que o desenvolvimento individual do corte. Desta maneira, a

representação do corte em relação à carcaça ficou maior que nas borregas não infectadas, que não tiveram o PCA afetado.

Tabela 3.7 – Rendimento da paleta (%) de borregas pertencentes a seis grupos genéticos infectadas e não infectadas por *Haemonchus contortus*

Tratamentos			P ²	Médias
GG ¹	Infectados	Não infectados		
IF	19,5 aA	19,1 aA	0,41	19,3
SI	19,0 aA	19,1 aA	0,78	19,1
DOxSI	18,6 aA	16,9 bB	0,01	17,8
IFxSI	18,6 aA	18,9 aA	0,60	18,7
SUxSI	19,3 aA	17,6 abB	0,01	18,4
TExSI	18,5 aA	17,9 abA	0,22	18,0
Médias	18,9	18,3		
EPM ³				
GG		0,41		
Infecção		0,24		
Efeitos ⁴				
GG		0,01		
Infecção		0,01		
⁵ GG*I		0,04		

¹GG: grupo genético; IF: Ile de France; SI: Santa Inês; DOxSI: ½ Dorper x ½ Santa Inês; IFxSI: ½ Ile de France x ½ Santa Inês; SUxSI: ½ Suffolk x ½ Santa Inês; TExSI: ½ Texel x ½ Santa Inês.

²P: probabilidade de haver diferença entre os tratamentos (P<0,05)..

³EPM: erro padrão da média.

⁴Efeitos: probabilidade de haver diferença entre os tratamentos (P<0,05).

⁵GG*I: Interação entre o GG e a condição de infecção.

Letras distintas (maiúsculas nas linhas e minúsculas nas colunas) diferem pelo teste de Tukey (P<0,05).

No grupo de animais infectados pelo *H. contortus* o GG não alterou (P<0,05) o rendimento da paleta. No entanto, no grupo de borregas não infectadas o GG influenciou (P<0,05) o rendimento deste corte; portanto, as borregas do GG IF, SI e IFxSI apresentaram maiores (P<0,05) rendimentos de paleta em relação as borregas DOxSI. Isto ocorreu porque a raça Dorper tende a depositar mais tecido nos cortes da região traseira, como o pernil por exemplo. Pérez et al. (2007) também observaram

efeito do GG no rendimento de paleta ao avaliarem cordeiros Suffolk Down (21,1%), Merino Precoz Aleman (22,3%), $\frac{1}{2}$ Suffolk Down $\times$ $\frac{1}{2}$ Merino Precoz Aleman (22,6%) e $\frac{1}{2}$ Suffolk Down $\times$ $\frac{1}{2}$ Corriedale (23,4%). Barone et al. (2006) encontraram rendimentos próximos aos observados neste trabalho para ovinos IF (20,0%), Gentile di Puglia (GP) (19,8%), $\frac{1}{2}$ IF $\times$ $\frac{1}{2}$ SI (20,0%) e IFx(IFxGP) (19,7%) abatidos com 35 e 56 dias, e também observaram influência do GG. No entanto, Carvalho et al. (2005) não observaram diferenças neste rendimento ao avaliarem cordeiros Texel (20,5%), Suffolk (19,4%) e TExSU (20,3%). Urano et al. (2006) encontraram rendimentos semelhantes para cordeiros SI (19,4%).

Não foi verificada interação ($P>0,05$) entre o GG e a condição de infecção por *H. contortus* para o comprimento interno da carcaça, profundidade do tórax, comprimento e perímetro do pernil (Tabela 3.8).

O GG e a infecção por *H. contortus* não afetaram ($P>0,05$) o comprimento interno da carcaça (Tabela 3.8). Ao contrário do observado neste trabalho Sañudo et al. (1997) e Vacca et al (2008) observaram diferenças entre GG para o CIC de cordeiros Churra, Castellana, Manchega e mestiços Awassi abatidos com aproximadamente um mês de vida, e $\frac{1}{2}$ Mouflon $\times$ $\frac{1}{2}$ Sarda e Sarda abatidos com 40 dias de idade, respectivamente. Mendonça et al. (2007) mencionaram CIC de 55,8 cm para cordeiros Texel abatidos com 34,2 kg de peso corporal médio, sendo inferior ao observado no presente trabalho. Bueno et al. (2000), encontraram CIC de 60,9 cm para cordeiros Suffolk abatidos com 170 dias de idade com peso corporal médio de 40,9 kg.

A profundidade do tórax foi alterada pelo GG ($P<0,05$), as borregas da raça SI apresentaram a maior ($P<0,05$) PT em relação às borregas DOxSI, IFxSI, TExSI e IF, sendo as borregas IF as que apresentaram a menor média em relação as raça SI e o cruzamento SUxSI. As borregas infectadas por *H. contortus* tiveram menores médias ($P<0,05$) para a PT quando comparadas com as borregas não infectadas. Cunha et al. (2000) também observaram diferenças para esta variável em animais de diferentes GG, sendo que os animais $\frac{1}{2}$ Suffolk $\times$ $\frac{1}{2}$ Corriedale e $\frac{1}{2}$ Suffolk $\times$ $\frac{1}{2}$ Ideal apresentaram maiores médias de PT em relação aos animais Corriedale puros. Ao contrário do observado no presente estudo Siqueira e Fernandes (2000) não observaram influência do GG para esta variável ao compararem animais Corriedale com mestiços Ile de

France x Corriedale e o mesmo foi observado por Furusho-Garcia, Pérez e Oliveira (2000) ao avaliarem animais SI e TExSI.

Tabela 3.8 – Mensurações na carcaça de borregas pertencentes a seis grupos genéticos infectadas e não infectadas por *Haemonchus contortus*

Tratamentos ²	Variáveis ¹			
	CC	PT	PP	CP
	cm			
IF	61,8	19,4 c	42,6 a	35,1 c
SI	64,3	21,8 a	40,4 b	38,9 a
DOxSI	64,2	20,2 bc	43,5 a	36,5 bc
IFxSI	63,8	20,0 bc	42,6 a	36,7 bc
SUxSI	65,5	20,8 ab	41,7 a	37,5 ab
TExSI	63,4	20,4 bc	42,7 a	36,2 bc
EPM ³	1,34	0,47	1,19	0,85
Infectados	63,2	20,2 B	42,2	36,5
Não Infec ⁴	64,5	20,7 A	42,3	37,1
EPM ⁵	1,09	0,41	1,06	0,75
Efeitos ⁶				
GG ⁷	0,20	0,01	0,05	0,01
Infecção	0,12	0,03	0,86	0,11
GG*Infec ⁸	0,40	0,11	0,45	0,12

¹CC: comprimento da carcaça, PT: profundidade do tórax, PP: perímetro do pernil e CP: comprimento do pernil.

²Tratamentos: IF: Ile de France, SI: Santa Inês, DOxSI: ½ Dorper x ½ Santa Inês, IFxSI: ½ Ile de France x ½ Santa Inês, SUxSI: ½ Suffolk x ½ Santa Inês, TExSI: ½ Texel x ½ Santa Inês.

³EPM: erro padrão da média para GG.

⁴Não Infec: animais não infectados com *H. contortus*.

⁵EPM: erro padrão da média para condição de infecção.

⁶Efeitos: probabilidade de haver diferença entre os tratamentos (P<0,05).

⁷GG: grupo genético.

⁸GG*Infec: interação entre o GG e a condição de infecção.

Letras distintas (minúsculas para GG e maiúsculas para condição de infecção) nas colunas diferem pelo teste de Tukey (P<0,05).

A raça SI apresentou o pernil mais comprido (P<0,05) em relação às borregas dos GG DOxSI, IFxSI, TExSI e IF, sendo que as borregas desta última raça

apresentaram o menor ($P < 0,05$) comprimento de pernil quando comparada as borregas SI e SUxSI (Tabela 3.8). Uma das características da raça SI é ser “pernalta”, por isto este maior CP observado. Segundo Paiva et al. (2003), a raça Santa Inês tem uma grande proximidade genética com a raça Bergamácia, a qual também apresenta pernas longas. O CP não foi ($P > 0,05$) afetado pela infecção por *H. contortus* ($P > 0,05$). Vacca et al. (2008) também mencionaram influência do GG no CP de cordeiros $\frac{1}{2}$ Mouflon x $\frac{1}{2}$ Sarda (26,2 cm) e Sarda (24,5 cm) de cordeiros abatidos com 40 dias de idade. Ao contrário do verificado neste trabalho, Furusho-Garcia, Pérez e Oliveira (2000) não encontraram diferenças no CP de animais de diferentes GG (SI, TExSI e $\frac{1}{2}$ Texel x $\frac{1}{2}$ Bergamácia), e observaram CP menor (22,5 cm) que os encontrados neste trabalho, possivelmente devido a menor idade de abate dos animais (180 dias). Abdulkhaliq et al. (2007) avaliaram filhos de carneiros Texel e Suffolk cruzados com ovelhas Hampshire, Coopworth x Polypay, Hampshire x Coopworth x Polypay, Hampshire x Polypay abatidos com 57 kg e observaram diferenças para o CP, sendo que os cordeiros filhos de carneiro Suffolk apresentaram pernis maiores em relação aos cordeiros filhos de carneiros Texel.

Apesar de ter apresentado o pernil mais comprido, a raça SI apresentou o menor perímetro de pernil ($P < 0,05$) em relação aos demais GG e estes não apresentaram diferenças ($P > 0,05$) entre si (Tabela 3.8). Isto ocorreu porque a raça SI não é uma raça especializada para produção de carne, como as demais raças que constituíram o genótipo dos outros GG avaliados. Portanto, era esperado que a raça SI produzissem cortes menores em relação aos demais GG, que apresentam maior velocidade na deposição de músculos. A infecção não influenciou ($P > 0,05$) o PP das borregas. Bueno et al. (2000), mencionaram valores de PP próximos aos observados ao avaliarem animais da raça Suffolk (42,1 cm) abatidos com 170 dias. Cunha et al. (2000) encontraram diferenças para o PP de animais cruzados observando médias superiores nos animais provenientes do cruzamento de matrizes Ideal e Corriedale com reprodutores Suffolk em relação aos animais Corriedale puros; concordando com o observado neste trabalho, onde os animais especializados para produção de carne tiveram perímetros superiores às borregas não especializadas.

Sendo o músculo o componente de maior importância na carcaça, pois este constitui a carne magra, comestível e disponível para venda, é importante a mensuração da AOL, pois por meio desta variável é possível a predição da quantidade de músculo na carcaça e estimar a quantidade comercializável (MACEDO et al., 2000). A área do músculo *Longissimus dorsi* foi influenciada ($P<0,05$) pela interação entre o GG e a infecção por *H. contortus* (Tabela 3.9). As borregas SUxSI não infectadas apresentaram a maior ($P<0,05$) área do músculo *Longissimus dorsi*, porém quando infectadas as borregas deste GG apresentaram a menor ($P<0,05$) média, ou seja, quando em contato com este NGI estes animais não conseguiram expressar todo o seu potencial produtivo. Isto mostra que o cruzamento da raça SI, considerada uma raça resistente às infecções por *H. contortus* (AMARANTE et al., 2004) com a raça Suffolk, sendo esta especializada para produção de carne, não foi eficiente para conjugar as características desejáveis das duas raças e produzir borregas com carcaças com quantidades satisfatórias de músculo, e resistentes à infecção por *H. contortus*.

A susceptibilidade da raça Suffolk as infecções por *H. contortus* já havia sido descrita no trabalho de Li et al. (2001) que, ao avaliarem a resistência dos animais das raças Suffolk, Gulf Coast Native e do cruzamento entre as duas raças, observaram que os animais da raça Suffolk apresentaram os valores de ovos por gramas de fezes (OPG) mais elevados; e por Amarante et al. (2004) ao compararem com animais da raça Santa Inês. Silva (2010) observou que borregas dos GG IFxSI, DOxSI e TExSI infectadas por *H. contortus* apresentaram resultados produtivos satisfatórios, mostrando que o cruzamento das raças especializadas para produção de carne com a raça SI, foi eficiente para conjugar a resistência da SI com as características produtivas das raças especializadas; enquanto as borregas SUxSI apresentaram resultados produtivos e parasitológicos inferiores, demonstrando que o contato de animais deste GG com o parasita *H. contortus* pode trazer prejuízos à produção, concordando com o observado no presente trabalho.

No grupo de animais infectados o GG DOxSI apresentou a maior ($P<0,05$) AOL quando comparado às borregas SUxSI e as da raça SI; os demais GG obtiveram área intermediária a estes GG (Tabela 3.9). O motivo da menor área para este músculo das borregas SUxSI foi discutido anteriormente, e a raça SI é devido à raça não ser

especializada para produção de carne, e também foi o grupo de animais que apresentaram o menor PCA.

A AOL das borregas não infectadas tiveram comportamento diferente das borregas infectadas; o GG SUxSI apresentaram a maior área do músculo *Longissimus dorsi* seguido do GG DOxSI quando comparados as borregas SI, e os demais GG apresentaram valores intermediários. Isto mostra que o cruzamento SUxSI pode ser uma boa alternativa desde que não se tenha a presença do parasita *H. contortus*. No entanto, o cruzamento DOxSI apresentou bons resultados nas duas situações, podendo ser uma alternativa para locais com problemas de infecções por *H. contortus*. Urano et al. (2006) e Rodrigues et al. (2008b) encontraram médias superiores as deste trabalho para cordeiros da raça Santa Inês, pois estes apresentaram valores médios de 14,8 cm² e 12,6 cm² para a área do *Longissimus dorsi* quando abatidos com 37,7 kg e 33 kg, respectivamente.

Cordeiros Dorper x St Croix, Dorper x St Croix x Romanov, St Croix, Katadhdin e $\frac{3}{4}$ St. Croix $\frac{1}{4}$ Romanov abatidos com 207 dias de idade apresentaram diferenças na AOL (BURKE et al., 2003). Pilar, Pérez e Nunes (2005) avaliaram cordeiros Merino Australiano e $\frac{1}{2}$ Ile de France x $\frac{1}{2}$ Merino Australiano abatidos com 15, 25, 35, e 45 kg de PCA e observaram que em todas as faixas de peso avaliadas os animais provenientes de cruzamento apresentaram áreas do *Longissimus dorsi* superiores aos animais puros; desta maneira, os autores concluíram que animais procedentes de cruzamento podem apresentar maior rendimento de músculo na carcaça.

Adicionalmente, Notter, Greiner e Wahlberg (2004) avaliaram cordeiros F1 Dorper e Dorset abatidos com 45 kg de PCA e não observaram diferenças para a AOL entre estes dois GG e encontraram médias (14,1 cm²) para os mestiços Dorper próximas do observado no presente trabalho. O mesmo foi observado por Cunha et al. (2000) em cordeiros Suffolk x Ideal, Suffolk x Corriedale, Ile de France x Ideal e Ile de France x Corriedale abatidos com peso corporal semelhantes, não apresentaram diferenças para a AOL. Abdulkhaliq et al. (2007) ao avaliarem cordeiros filhos de carneiros Texel e Suffolk cruzados com ovelhas Hampshire, Coopworth x Polypay, Hampshire x Coopworth x Polypay, Hampshire x Polypay abatidos com 57 kg apresentaram médias (15,0 cm²) semelhantes para os dois GG. Pérez et al. (2007)

também não observaram diferenças na AOL de cordeiros de diferentes GG (Suffolk Down, Merino Precoz Aleman, ½ Suffolk Down x ½ Merino Precoz Aleman e ½ Suffolk Down x ½ Corriedale) abatidos com 10 e 15 kg de peso corporal. Estas semelhanças entre diferentes GG podem ser explicadas pela área de olho de lombo mostrar correlação positiva com o peso ao abate ($r = 0,87$), mostrando que este, e não o genótipo é o fator mais determinante dessa variável (CUNHA et al., 2000).

Tabela 3.9 – Área de olho de lombo (cm²) do músculo *Longissimus dorsi* de borregas pertencentes a seis grupos genéticos infectadas e não infectadas por *Haemonchus contortus*

GG ¹	Tratamentos		P ²	Médias
	Infectados	Não infectados		
IF	12,3 abA	12,7 abA	0,54	12,5
SI	10,4 bA	11,5 bA	0,14	10,9
DOxSI	13,1 aA	13,4 aA	0,24	13,5
IFxSI	12,8 abA	11,6 abA	0,11	12,2
SUxSI	10,5 bB	14,1 aA	<0,01	12,3
TExSI	12,0 abA	12,8 abA	0,24	12,4
Médias	11,8	12,8		
EPM ³				
GG		0,98		
Infecção		0,87		
Efeitos ⁴				
GG		0,01		
Infecção		0,01		
⁵ GG*I		0,01		

¹GG: grupo genético; IF: Ile de France; SI: Santa Inês; DOxSI: ½ Dorper x ½ Santa Inês; IFxSI: ½ Ile de France x ½ Santa Inês; SUxSI: ½ Suffolk x ½ Santa Inês; TExSI: ½ Texel x ½ Santa Inês.

²P: probabilidade de haver diferença entre os tratamentos (P<0,05).

³EPM: erro padrão da média.

⁴Efeitos: probabilidade de haver diferença entre os tratamentos (P<0,05).

⁵GG*I: Interação entre o GG e a condição de infecção.

Letras distintas (maiúsculas nas linhas e minúsculas nas colunas) diferem pelo teste de Tukey (P<0,05).

Veloso et al. (2004) avaliaram AOL de borregos SI criados em pastagens contaminadas com larvas dos endoparasitas *H. contortus* e *Trichostrongylus colubriformis* abatidos com oito meses de vida e encontraram 14,6 cm², de área do *Longissimus* para os animais APv, sendo superior quando comparado com os animais APn (11,7 cm²), os BPv (8,9 cm²) e os BPn (10,9 cm²), mostrando que, mesmo sob condições de infecção, os animais APn apresentaram melhores resultados que os animais vermifugados alimentados com baixa proteína. Portanto, o manejo adequado da alimentação pode ser uma forma de amenizar as perdas produtivas causadas pela infecção por nematódeos gastrintestinais.

3.3.2 Características qualitativas da carcaça e da carne

Os músculos *Longissimus dorsi* das borregas IF os foram mais ($P < 0,05$) claros (maior valor médio de L^*) em relação às borregas SI, DOxSI e TExSI ($P < 0,05$), enquanto as borregas IFxSI e SUxSI apresentaram médias intermediárias. Os componentes da cor a^* e b^* foram semelhantes ($P > 0,05$) entre os GG e apresentaram valores médios de 19,9 e 6,7, respectivamente (Tabela 3.10). Mudanças no peso de abate tendem a modificar os valores de L^* (SANTOS-SILVA; MENDES; BESSA, 2002; JUÁREZ et al., 2009), porém esta não foi a causa das diferenças observadas para este parâmetro, pois os GG que apresentaram diferenças no valor de L^* não apresentaram diferenças no peso de abate. O pH inicial e final é outro fator que provoca mudanças na cor da carne, porém este não apresentou diferenças ($P > 0,05$) entre os GG (Tabela 3.10). Ao contrário do observado, a carne de animais SI e TExSI abatidos com 45 kg, apresentaram diferenças para os parâmetros L^* , a^* e b^* , sendo a carne dos animais SI mais vermelha em relação aos animais TExSI (BONAGURIO et al., 2003). Cordeiros Merino Branco (MB) e $\frac{1}{2}$ IF x $\frac{1}{2}$ MB abatidos com 24 e 30 kg apresentaram carnes com os parâmetros L^* , a^* e b^* semelhantes (SANTOS-SILVA; MENDES; BESSA, 2002).

As borregas infectadas apresentaram valores para o componente L^* e b^* maiores ($P < 0,05$) em relação às borregas não infectadas, enquanto o componente a^* não foi influenciado ($P > 0,05$) pela infecção por *H. contortus* (Tabela 3.10). Portanto, podemos afirmar que a carne das borregas infectadas foi mais clara e mais amarelada em

comparação a carne das borregas não infectadas. Talvez isso tenha ocorrido devido ao parasita ser hematófago. Desta maneira, pode ter ocasionado uma leve anemia nas borregas, diminuindo a quantidade de mioglobina presente no músculo. Arsenos et al. (2007) mencionaram fato semelhante ao avaliarem a cor da carne de animais submetidos à infecção por nematódeos gastrintestinais, pois encontraram média superior para o parâmetro L^* nos animais infectados não tratados com anti-helmíntico, quando comparados com os animais infectados que receberam tratamento anti-helmíntico e com aqueles que receberam suplementação protéica na dieta. Os autores sugerem que os cordeiros dos dois últimos grupos produziram carne mais escura em comparação com os cordeiros infectados e não tratados.

São descritos valores médios de 34,6 (BURKE et al., 2003) a 49,7 (SANTOS-SILVA; MENDES; BESSA, 2002) para L^* ; 7,7 (SILVA SOBRINHO et al., 2005) a 20,5 (HEGARTY et al., 2006) para a^* e 2,3 (BONAGURIO et al., 2003) a 13,2 (JUÁREZ et al., 2009) para b^* em ovinos, portanto, as médias observadas estão de acordo com o relatado na literatura.

A força de cisalhamento é utilizada para avaliar a maciez da carne e, quanto maior a força utilizada para o cisalhamento, menor é a maciez da carne. A FC pode ser influenciada pela raça (MARTINEZ-CEREZO et al., 2005b; SAÑUDO et al., 2007), no entanto, no presente trabalho isto não ocorreu, ou seja, os grupos genéticos não influenciaram ($P>0,05$) a FC assim como não houve efeito ($P>0,05$) da infecção por *H. contortus* (Tabela 3.10). A ausência de efeitos de GG na força de cisalhamento foi relatada por Sañudo et al. (1997) ao compararem as raças Churra, Castellana, Manchega e Awassi, por Bressan et al. (2001) ao avaliarem cordeiros SI e Bergamácia e por Souza et al. (2004) ao compararem animais IFxSI e $\frac{1}{2}$ Bergamácia x $\frac{1}{2}$ Santa Inês. No entanto, Santos-Silva, Mendes e Bessa (2002), Hoffman et al. (2003), Silva Sobrinho et al. (2005), observaram diferenças na maciez quando compararam grupo genético; assim como Snowden e Duckett (2003), que observaram redução de 30% na força de cisalhamento pelo Warner Bratzler na carne de cordeiros Dorper x Columbia quando comparados com Suffolk x Columbia.

Tabela 3.10 – Parâmetros qualitativos da carcaça e da carne de borregas pertencentes a seis grupos genéticos infectadas e não infectadas por *Haemonchus contortus*

Tratamentos ²	Variáveis ¹						
	Cor L*	Cor a*	Cor b*	FC (kg)	PPC (%)	pH1	pH24
IF	42,5 a	19,4	6,5	3,1	31,8	6,5	5,6
SI	38,8 b	20,0	6,5	2,7	27,3	6,5	5,5
DOxSI	37,9 b	19,9	6,9	2,6	27,4	6,6	5,6
IFxSI	40,6 ab	20,3	6,8	2,7	29,1	6,4	5,6
SUxSI	40,2 ab	19,9	6,9	2,8	31,2	6,6	5,7
TExSI	39,2 b	19,9	6,8	2,8	27,3	6,6	5,6
EPM ³	0,74	0,35	0,27	0,18	2,51	0,08	0,04
Infectados	40,5 A	20,1	7,0 A	2,7	30,0	6,5	5,6
Não Infec ⁴	39,0 B	19,7	6,4 B	2,9	28,1	6,5	5,6
EPM ⁵	0,52	0,20	0,16	0,10	2,08	0,05	0,03
Efeitos ⁶							
GG ⁷	0,01	0,62	0,76	0,47	0,24	0,48	0,07
Infecção	0,01	0,12	0,02	0,26	0,18	0,97	0,28
GG*Infec ⁸	0,27	0,97	0,87	0,57	0,22	0,19	0,52

¹FC: força de cisalhamento, PPC: perdas por cocção, pH1: pH no músculo *Longissimus dorsi* uma hora após o abate e pH24: pH no músculo *Longissimus dorsi* 24 horas após o abate.

²Tratamentos: IF: Ile de France, SI: Santa Inês, DOxSI: ½ Dorper x ½ Santa Inês, IFxSI: ½ Ile de France x ½ Santa Inês, SUxSI: ½ Suffolk x ½ Santa Inês, TExSI: ½ Texel x ½ Santa Inês.

³EPM: erro padrão da média para GG.

⁴Não Infec: animais não infectados com *H. contortus*.

⁵EPM: erro padrão da média para condição de infecção.

⁶Efeitos: probabilidade de haver diferença entre os tratamentos (P<0,05).

⁷GG: grupo genético.

⁸GG*Infec: interação entre o GG e a condição de infecção.

Letras distintas (minúsculas para GG e maiúsculas para condição de infecção) nas colunas diferem pelo teste de Tukey (P<0,05).

As médias obtidas para a FC dos *Longissimus dorsi* das borregas neste trabalho, estão de acordo com o relatado na literatura (ROTA et al., 2004; ORTIZ et al., 2005; SAÑUDO et al., 2007; ZEOLA et al., 2007) e podem ser consideradas macias e dentro dos padrões para uma boa aceitação pelos consumidores; pois em painel sensorial carnes que tiveram valores de cisalhamento pelo Warner Bratzler superior a 3,5 kg

foram menos aceitas, desta maneira sugere-se que este valor seria o limite de força de cisalhamento para que a carne possa ser considerada macia e ser bem aceita pelo consumidor (SAÑUDO et al., 2007).

Não houve interação ($P>0,05$) entre grupo genético e condição de infecção para as perdas de peso por cocção, bem como não foi verificado efeito ($P>0,05$) de grupo genético, ou de infecção por *H. contortus* (Tabela 3.10). A PPC é uma medida de qualidade, pois está associada ao rendimento da carne no momento do consumo, sendo uma característica influenciada pela capacidade de retenção de água nas estruturas da carne (PARDI et al., 1993). Perdas maiores (35,4 a 38,7%) foram descritas por Souza et al. (2004), em ovinos IFxSI e ½ Bergamácia x ½ Ile de France, machos e fêmeas abatidos com 15, 25, 35 e 45 kg; estes autores também não observaram efeito de grupo genético, assim como de peso ao abate e sexo. Cordeiros TExSI e SI abatidos com 45 kg também não apresentaram diferenças nas PPC do *L. dorsi* (BONAGURIO et al., 2003). O mesmo ocorreu com cordeiros filhos de carneiros das raças Dormer e Suffolk com ovelhas Merino, Dohne Merino e SA Mutton Merino abatidos com aproximadamente 40 kg que também não apresentaram diferenças nas PPC e tiveram perdas menores (17,8 a 23,0%) do que as observadas no presente trabalho (HOFFMAN et al., 2003).

A alteração do pH é um dos fatores que estão envolvidos nos processos bioquímicos conhecidos como modificações *post mortem*, que são necessários para que o músculo se transforme em carne (ZEOLA et al., 2006). O pH final da carne é, dos parâmetros avaliados, o de maior relevância (BRESSAN et al., 2001), sendo um importante fator para a qualidade da carne (SILVA; PATARATA; MARTINS, 1999; HOFFMAN et al., 2003). Não houve interação ($P>0,05$) entre o grupo genético e a condição de infecção por *H. contortus* para o pH inicial e pH final da carne, assim como não verificou-se efeito ($P>0,05$) do grupo genético e da infecção por *H. contortus* para esta variável (Tabela 3.10). Alguns autores também não observaram diferenças no pH entre grupos genéticos (HOFFMAN et al., 2003; MARTINEZ-CEREZO et al., 2005b; ROTA et al., 2004; SILVA-SOBRINHO et al., 2005; JUÁREZ et al., 2009). As médias do pH na primeira hora ficaram acima de 6,0 o que é importante para que não se tenha o

problema de carnes PSE (pálida, flácida e exsudativa), apesar deste problema não ser tão comum em ovinos e sim na espécie suína.

O pH final para carne de ovinos varia de 5,4 a 5,8 (HOFFMAN et al., 2003; SAÑUDO et al., 2003; SILVA SOBRINHO et al., 2005), portanto, as médias encontradas neste trabalho estão de acordo com o relatado na literatura. Cordeiros que sofrem algum tipo de estresse no pré abate tem esgotamento das reservas de glicogênio muscular e apresentam valores de pH final acima de 5,8 (DEVINE et al., 1993), consequentemente, apresentam carnes mais escuras e com a maciez reduzida (SAÑUDO; SANCHEZ; ALFONSO, 1998). Com base nas médias de pH final, podemos concluir que as borregas não sofreram estresse no pré abate, pois em todos os tratamentos o pH final ficou abaixo de 5,8. Porém, não é interessante que este pH final seja muito baixo, pois carnes com pH final muito baixo perdem muita água, diminuindo a suculência, consequentemente, serão mais secas (OSÓRIO; OSÓRIO; SAÑUDO, 2009).

As raças Grazalema Merino e Churra Lebrijana apresentaram pH às 24 horas próximo ao observado neste trabalho, 5,6 e também não houve diferença entre raças em cordeiros abatidos com 11 e 20 kg de PCA (JUÁREZ et al., 2009). Rodrigues et al. (2008b) encontraram para cordeiros SI, valores de pH na primeira hora maiores que os observados neste trabalho (6,7 a 6,8), porém para o pH às 24 horas (5,6) a média encontrada é próxima ao observado. Cordeiros IFxSI abatidos com 32 kg apresentaram médias de pH às 24 horas de 5,7, um pouco acima do observado neste trabalho (PINHEIRO et al., 2009). Rota et al. (2004) não observaram diferenças entre cordeiros $\frac{1}{2}$ Texel x $\frac{1}{2}$ Ideal e $\frac{1}{2}$ Texel x $\frac{1}{2}$ Corriedale abatidos com 180 dias de idade para o pH à zero hora após o abate (6,8) e às 24 horas após o abate (5,7), sendo os valores próximos ao observado neste trabalho.

O fator raça ou grupo genético não influencia o pH (HOFFMAN et al., 2003; MARTINEZ-CEREZO et al., 2005a; ROTA et al., 2005; SILVA-SOBRINHO et al., 2005; JUÁREZ et al., 2009) estando as variações relacionadas com a susceptibilidade ao estresse e a quantidade de gordura de cobertura, na carcaça (DEVINE et al., 1993; BONAGURIO et al., 2003; SILVA SOBRINHO et al., 2005). A gordura funciona como

isolante térmico evitando que a temperatura da carcaça diminua rapidamente, o que pode influenciar de forma negativa na instalação do *rigor mortis* (RIBEIRO et al., 2001).

A infecção por *H. contortus* não alterou ($P>0,05$) o pH do músculo *L. dorsi* das borregas infectadas (Tabela 3.10), ao contrário do observado por Arsenos et al. (2007) que encontraram diferenças nos valores de pH quando compararam animais submetidos à infecção por nematódeos gastrintestinais (5,5) com animais infectados, porém, tratados com anti-helmínticos (5,6) e animais infectados não tratados com anti-helmíntico, porém suplementados com proteína na dieta (5,5), no entanto, apesar da diferença observada, os valores encontrados estão dentro do intervalo considerado normal, visto que não houve alterações na qualidade da carne.

3.4 Conclusões

O cruzamento de matrizes da raça Santa Inês com machos Dorper é eficiente, pois os animais DOxSI apresentam maior rendimento de lombo e pesos corporais, quando comparados às borregas Santa Inês. Desta forma, o grupo genético DOxSI torna-se uma alternativa para melhorar as características da carcaça de animais Santa Inês.

A infecção por *Haemonchus contortus* ocasiona menores pesos de abate e de carcaça.

A infecção por *Haemonchus contortus* em animais SUxSI diminui a área de olho de lombo, denotando um efeito mais pronunciado do nematódeo para este grupo genético.

Referências

ABDULKHALIQ, A.M.; MEYER, H.H.; BUSBOOM, J.R.; THOMPSON, J.M. Growth, carcass and cooked meat characteristics of lambs sired by Dorset rams heterozygous for the Callipyge gene and Suffolk and Texel rams. **Small Ruminant Research**, Amsterdam, v. 71, n. 1/3, p. 92-97, 2007.

ALMEIDA H.S.L.; PIRES C.C.; GALVANI D.B.; HASTENPFLUG R.F.L.M.; GASPERIN B.G. Características de carcaça de cordeiros Ideal e cruzas Border Leicester x Ideal submetidos a três sistemas alimentares. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 36, n. 5, p. 1546-1552, 2006.

AMARANTE, A.F.T.; BRICARELLO, P.A.; ROCHA, R.A.; GENNARI, S.M. Resistance of Santa Ines, Suffolk and Ile de France sheep to naturally acquired gastrointestinal nematode infections. **Veterinary Parasitology**, Amsterdam, v. 120, n. 1/2, p. 91-106, 2004.

AMARANTE, A.F.T.; SUSIN, I.; ROCHA, R.A.; SILVA, M.B.; C.Q. MENDES, PIRES, A.V. Resistance of Santa Ines and crossbred ewes to naturally acquired gastrointestinal nematode infections. **Veterinary Parasitology**, Amsterdam, v. 165, n. 3/4, p. 273-280, 2009.

ARSENOS, G.; FORTOMARIS, P.; PAPADOPOULOS E.; KUFIDIS, D.; STAMATARIS, C.; ZYGOYIANNIS, D. Meat quality of lambs of indigenous dairy Greek breeds as influenced by dietary protein and gastrointestinal nematode challenge. **Meat Science**, Barking, v. 76, n. 4, p. 779-786, 2007.

BARONE, C.M.A.; COLATRUGLIO, P.; GIROLAMI, A.; MATASSINO, D.; ZULLO, A. Genetic type, sex, age at slaughter and feeding system effects on carcass and cut composition in lambs. **Livestock Science**, Foulum, v. 112, n. 1, p. 133-142, 2007.

BONAGURIO, S.; PÉREZ, J.R.O.; FURUSHO GARCIA, I.F.; BRESSAN, M.C.; LEMOS, A.L.S.C. Qualidade da carne de cordeiros Santa Inês puros e mestiços com Texel abatidos com diferentes pesos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 32, n. 6, p.1981-1991, 2003 (suplemento 2).

BRESSAN, M.C.; PRADO, O.V.; PÉREZ, J.R.O.; LEMOS, A.L.S.C.; BONAGURIO, S. Efeito do peso ao abate de cordeiros Santa Inês e Bergamácia sobre as características físico-químicas da carne. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 21, n. 3, p. 293-303, 2001.

BUENO, M.S.; CUNHA, E.A.; SANTOS, L.E.; RODA, D.S.; LEINZ, F.F. Características de carcaça de cordeiros Suffolk abatidos em diferentes idades. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 29, n. 6, p. 1803-1810, 2000 (suplemento).

BURKE, J.M.; APPLE, J.K.; ROBERTS, W.J.; BOGER, C.B.; KEGLEY E.B. Effect of breed-type on performance and carcass traits of intensively managed hair sheep. **Meat Science**, Barking, v. 63, n. 3, p. 309-315, 2003.

CARTAXO, F.Q.; CEZAR, M.F.; SOUSA, W.H.; GONZAGA NETO, S.; PEREIRA FILHO, J.M.; CUNHA, M.G.G. Características quantitativas da carcaça de cordeiros terminados em confinamento e abatidos em diferentes condições corporais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 38, n. 4, p. 697-704, 2009.

CARNEIRO, P.L.S.; MALHADO, C.H.M.; SOUZA JÚNIOR, A.A.O.; SILVA, A.G.S.; SANTOS, F.N.; SANTOS, P.F.; PAIVA, S.R. Desenvolvimento ponderal e diversidade fenotípica entre cruzamentos de ovinos Dorper com raças locais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 42, n. 7, p. 991-998, 2007.

CARVALHO, S.; VERGUEIRO, A.; KIELING, R.; TEIXEIRA, R.C.; PIVATO, J.; VIERO, V.; CRUZ, A.N. Desempenho e características de carcaça de cordeiros das raças Texel, Suffolk e cruza Texel x Suffolk. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 35, n. 5, p. 1155-1160, 2005.

CLOETE, J.J.E.; CLOETE, S.W.P.; OLIVIER, J.J.; HOFFMAN, L.C. Terminal crossbreeding of Dorper ewes to Ile de France, Merino Landsheep and SA Mutton Merino sires: Ewe production and lamb performance. **Small Ruminant Research**, Amsterdam, v. 69, n. 1, p. 28-35, 2007.

CLOETE, S.W.P.; SNYMAN, M.A.; HERSELMAN, M.J. Productive performance of Dorper sheep. **Small Ruminant Research**, Amsterdam, v. 36, n. 2, p. 119-135, 2000.

COOP R.L., HOLMES P.H. Nutrition and parasite interaction. **International Journal for Parasitology**, Cairns, v. 26, n. 8/9, p. 951-962, 1996.

CUNHA, E.A.; BUENO, M.S.; SANTOS, L.E.; RODA, D.S.; OTSUK, I.P. Desempenho e características de carcaça de cordeiros Suffolk alimentados com diferentes volumosos. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 31, n. 4, p. 671-676, 2001.

CUNHA, E.A.; SANTOS, L.E.; BUENO, M.S.; RODA, D.S.; LEINZ, F.F.; RODRIGUES, C.F.C. Utilização de carneiros de raças de corte para obtenção de cordeiros precoces para abate em plantéis produtores de lã. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 29, n. 1, p. 243-252, 2000.

DEVINE, C.E.; GRAAFHUIS, A.E.; MUIR, P.D.; CHRYSTALL, B.B. The effect of growth rate and ultimate ph on meat quality of lambs. **Meat Science**, Barking, v. 35, n. 1, p. 63-77, 1993.

FURUSHO-GARCIA, I.F.; PEREZ, J.R.O.; BONAGURIO, S.; LIMA, A.L.; QUINTÃO, F.B. Estudo dos cortes da carcaça de cordeiros Santa Inês puros e cruzas Santa Inês com Texel, Ile de France e Bergamácia. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 33, n. 2, p. 453-462, 2004.

FURUSHO-GARCIA, I.F.; PÉREZ, J.R.O.; BONAGURIO, S.; SANTOS, C.L. Estudo alométrico dos cortes de cordeiros Santa Inês puros e cruzas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 35, n. 4, p. 1416-1422, 2006.

FURUSHO-GARCIA, I.F.; PÉREZ, J.R.O.; OLIVEIRA, M.V. Características de carcaça de cordeiros Texel x Bergamácia, Texel x Santa Inês e Santa Inês puros, terminados em confinamento, com casca de café como parte da dieta. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 29, n. 1, p. 253-260, 2000.

FURUSHO-GARCIA, I.F.; PÉREZ, J.R.O.; TEIXEIRA, J.C. Componentes de carcaça e composição de alguns cortes de cordeiros Texel x Bergamácia, Texel x Santa Inês e Santa Inês puros, terminados em confinamento, com casca de café como parte da dieta. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 32, n. 6, p. 1999-2006, 2003 (suplemento 2).

GONZAGA NETO, S.; SILVA SOBRINHO, A.G.; ZEOLA, N.M.B.L.; MARQUES, C.A.T.; SILVA, A.M.A.; PEREIRA FILHO, J.M.; FERREIRA, A.C.D. Características quantitativas da carcaça de cordeiros deslanados Morada Nova em função da relação volumoso:concentrado na dieta. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 35, n. 4, p. 1487-1495, 2006.

HEGARTY, R.S.; SHANDS, C.; MARCHANT, R.; HOPKINS, D.L.; BALL, A.J.; HARDEN, S. Effects of available nutrition and sire breeding values for growth and muscling on the development of crossbred lambs. 1: Growth and carcass characteristics. **Australian Journal of Agricultural Research**, Austrália, v. 57, n. 6, p. 593-603, 2006.

HIELSCHER, A.; BRANDT, H.; ERHARDT, G.; GAULY, M. Heterosis analysis of *Haemonchus contortus* resistance and production traits in Rhoen sheep, Merino Land sheep and crossbred lambs. **Veterinary Parasitology**, Amsterdam, v. 141, n. 3/4, p. 279-284, 2006

HOFFMAN, L.C.; MULLERA, M.; CLOETE, S.W.P.; SCHMIDT, D. Comparison of six crossbred lamb types: sensory, physical and nutritional meat quality characteristics. **Meat Science**, Barking, v. 65, n. 4, p. 1265-1274, 2003.

HOSTE, H.; TORRES-ACOSTA, J.F.; PAOLINI, V.; AGUILAR-CABALLERO, A.; ETTER, E.; LEFRILEUX, Y.; CHARTIER, C.; BROQUA, C. Interactions between nutrition and gastrointestinal infections with parasitic nematodes in goats. **Small Ruminant Research**, Amsterdam, v. 60, n. 1/2, p. 141-151, 2005.

JUÁREZ, M.; HORCADA, A.; ALCALDE, M.J.; VALERA, M.; POLVILLO, O.; MOLINA, A. Meat and fat quality of unweaned lambs as affected by slaughter weight and breed. **Meat Science**, Barking, v. 83, n. 2, p. 308-313, 2009.

KREMER, R.; BARBATO, G.; CASTRO, L.; RISTA, L.; ROSÉS, L.; HERRERA, V.; NEIROTTI, V. Effect of sire breed, year, sex and weight on carcass characteristics of lambs. **Small Ruminant Research**, Amsterdam, v. 53, n. 1/2, p. 117-124, 2004.

KNOX, M.R.; TORRES-ACOSTA, J.F.J.; AGUILAR-CABALLERO, A.J. Exploiting the effect of dietary supplementation of small ruminants on resilience and resistance against gastrointestinal nematodes. **Veterinary Parasitology**, Amsterdam, v. 139, n. 4, p. 385-393, 2006.

LANDIM, A.V.; MARIANTE, A.S.; MCMANUS, C.; GUGEL, R.; SAMUEL, R.P. Características quantitativas da carcaça, medidas morfométricas e suas correlações em diferentes genótipos de ovinos. **Ciência Animal Brasileira**, Goiânia, v. 8, n. 4, p. 665-676, 2007.

LEYMASTER, K.A. Fundamental aspects of crossbreeding of sheep: use of breed diversity to improve efficiency of meat production. **Sheep and Goat Research Journal**, Englewood, v. 17, n. 3, p. 50-59, 2002.

LI, Y.; MILLER, J.E.; FRANKE, D.E. Epidemiological observations and heterosis analysis of gastrointestinal nematode parasitism in Suffolk, Gulf Coast Native, and crossbred lambs. **Veterinary Parasitology**, Amsterdam, v. 98, p. 273-283, 2001.

MACEDO, F.A.F.; SIQUEIRA, E.R.; MARTINS, E.N.; MACEDO, R.M.G. Qualidade de carcaças de cordeiros Corriedale, Bergamácia x Corriedale e Hampshire Down x Corriedale, terminados em pastagem e confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 29, n. 5, p. 1520-1527, 2000.

MADRUGA, M.S.; ARAÚJO, W.O.; SOUSA, W.H.; CÉZAR, M.F.; GALVÃO, M.S.; CUNHA, M.G.G. Efeito do genótipo e do sexo sobre a composição química e o perfil de ácidos graxos da carne de cordeiros. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 35, n. 34, p. 1838-1844, 2006 (suplemento).

MARTINEZ-CEREZO, S.; SAÑUDO, C.; MEDEL, I.; OLLETA, J.L. Breed, slaughter weight and ageing time effects on sensory characteristics of lamb. **Meat Science**, Barking, v. 69, n. 3, p. 571-578, 2005a.

MARTINEZ-CEREZO, S.; SAÑUDO, C.; PANEA, B.; MEDEL, I.; DELFA, R.; SIERRA, I.; BELTRÁN, J.A.; CEPERO, R.; OLLETA, J.L. Breed, slaughter weight and ageing time effects on physico-chemical characteristics of lamb meat. **Meat Science**, Barking, v. 69, n. 2, p. 325-333, 2005b.

MENDONÇA, G.; OSÓRIO, J.C.S.; OSÓRIO, M.T.M.; WIEGAND, M.M.; ESTEVES, R.M.G.; PEDROSO, C.E.S.; ARAÚJO, O. Avaliação da época de nascimento sobre o desenvolvimento corporal e os rendimentos pós-abate de cordeiros da raça Texel. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 36, n. 4, p. 1119-1125, 2007 (suplemento).

MOTTA, O.S.; PIRES, C.C.; SILVA, J.H.S.; ROSA, G.T.; FÜLBER, M. Avaliação da carcaça de cordeiros da raça Texel sob diferentes métodos de alimentação e pesos de abate. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 31, n. 6, p.1051-1056, 2001.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient requirements of sheep**. 6. ed. Washington: National Academic Press, 1985. 99p.

NOTTER, D.R.; GREINER, S.P.; WAHLBERG, M.L. Growth and carcass characteristics of lambs sired by Dorper and Dorset rams. **Journal Animal Science**, Savoy, v. 82, n. 5, p. 1323-1328, 2004.

ORTIZ, J.T.; COSTA, C.; GARCIA, C.A.; SILVEIRA, L.V.A. Medidas objetivas das carcaças e composição química do lombo de cordeiros alimentados e terminados com três níveis de proteína bruta em *creep feeding*. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 34, n. 6, p. 2382-2389, 2005 (suplemento).

OSÓRIO, J.C.S.; OSÓRIO, M.T.M.; JARDIM, P.O.; PIMENTEL, M.; POUEY, J.; LÜDER, W.; CARDELLINO, R.; OLIVEIRA, N.M.; GULARTE, M.; BORBA, M.; MOTTA, L.; ESTEVES, R.; MONTEIRO, E.; ZAMBIAZI, R. **Métodos para avaliação de carne ovina: “in vivo”, na carcaça e na carne.** Pelotas: Universidade Federal de Pelotas, 1998. 107p.

OSÓRIO, J.C.S.; OSÓRIO, M.T.M.; SAÑUDO, C. Características sensoriais da carne ovina. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 38, p. 292-300, 2009 (suplemento especial).

OSÓRIO, M.T.M.; OSÓRIO, J.C.S.; SILVA SOBRINHO, A.G. Avaliação instrumental da carne ovina. In: SILVA SOBRINHO, A.G.; SAÑUDO, C.; OSÓRIO, J.C.S.; ARRIBAS, M.M.C.; OSÓRIO, M.T.M. (Ed.). **Produção de Carne Ovina**, Jaboticabal – SP: FUNEP, 2008. p. 129-175.

PAIVA, S.R.; SILVÉRIO, V.C.; EGITO, A.A.; MCMANUS, C. M.; MARIANTE, A.S. Caracterização genética da raça Santa Inês. In: SIMPOSIO INTERNACIONAL SOBRE CAPRINOS E OVINOS DE CORTE, 2., 2003. João Pessoa, **Anais...** João Pessoa: SINCORTE, 2003. 1 CD-ROM

PARDI, M.C.; SANTOS I.F.; SOUZA E.R.; PARDI H.S. **Ciência, higiene e tecnologia da carne: tecnologia da sua obtenção e transformação**, Goiânia: Centro Editorial e Gráfico Universidade de Goiás, 1993, v.1, 586p.

PEREZ, P.; MAINO, M.; MORALES, M.S.; KOBRICH, C.; BARDON, C.; POKNIAK, J. Gender and slaughter weight effects on carcass quality traits of suckling lambs from four different genotypes. **Small Ruminant Research**, Amsterdam, v. 70, n. 2, p. 124-130, 2007.

PILAR, R.C.; PÉREZ, J.R.O.; NUNES, F.M. Rendimento e características quantitativas de carcaça em cordeiros Merino Australiano e cruza Ile de France x Merino Australiano. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v. 11, n. 3, p. 351-359, 2005.

PINEDA, J.; PALMA, J.M.; HAENLEIN, G.F.W.; GALINA, M.A. Fattening of Pelibuey hair sheep and crossbreds (Rambouillet-Dorset x Pelibuey) in the Mexican tropics. **Small Ruminant Research**, Amsterdam v. 27, n. 3, p. 263-266, 1998.

PINHEIRO, R.S.B.; JORGE, A.M.; MOURÃO, R.C.; NETO, A.P.; ANDRADE, E.N.; GOMES, H.F.B. Qualidade da carne de cordeiros confinados recebendo diferentes relações de volumoso:concentrado na dieta. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 29; n. 2; p. 407-411, 2009.

RIBEIRO, E.L.A.; SILVA, L.D.F.; ROCHA, M.A.; MIZUBUTI, I.Y. Desempenho de cordeiros inteiros ou submetidos a diferentes métodos de castração abatidos aos 30 kg de peso vivo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 32, n. 3, p. 745-752, 2003.

RIBEIRO, T.R.; PEREIRA, J.C.; OLIVEIRA, M.V.M.; QUEIROZ, A.C.Q.; CECON, P.R.; LEÃO, M.I.; MELO, R.C.A. Características da carcaça de bezerros Holandeses para produção de vitelos recebendo dietas com diferentes níveis de concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 30, n. 6, p. 2154-2162, 2001 (suplemento).

ROBERTS, F. H. S.; O'SULLIVAN, S. P. Methods for egg counts and larval cultures for strongyles infesting the gastrointestinal tract of cattle. **Australian Journal of Agricultural Research**, Meulbourne, v. 1, p. 99-102, 1950.

RODRIGUES, G.H.; SUSIN, I.; PIRES, A.V.; MENDES, C.Q.; ARAUJO, R.C.; PACKER, I.U.; RIBEIRO, M.F.; GERAGE, L.V. Substituição do milho por polpa cítrica em rações com alta proporção de concentrado para cordeiros confinados. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 38, n. 3, p. 789-794, 2008a.

RODRIGUES, G.H.; SUSIN, I.; PIRES, A.V.; MENDES, C.Q.; URANO, F.S.; CONTRERAS, C.J. Polpa cítrica em rações para cordeiros em confinamento: características da carcaça e qualidade da carne. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 37, n. 10, p.1869-1875, 2008b.

ROTA, E.L.; OSÓRIO, M.T.M.; OSÓRIO, J.C.S.; OLIVEIRA, N.M.; BARBOZA, J.; KASINGER, S. Efeitos do cruzamento de carneiros da raça Texel com ovelhas Corriedale e Ideal sobre a qualidade da carne. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v. 10, n. 4, p. 487-491, 2004.

SANTOS-SILVA, J.; MENDES, I.A.; BESSA, R.J.B. The effect of genotype, feeding system and slaughter weight on the quality of light lambs 1. Growth, carcass composition and meat quality. **Livestock Production Science**, Amsterdam, v. 76, p. 17-25, n. 1/2, 2002.

SAÑUDO, C.; ALFONSO, M.; SÁNCHEZ, A.; BERGE, P.; DRANSFIELD E.; ZYGOYIANNIS D.; STAMATARIS, C.; THORKELSSON G.; VALDIMARSDOTTIR, T.; PIASENTIER, E.; MILLS C.; NUTE, G.R.; FISHER, A.V. Meat texture of lambs from different European production systems. **Australian Journal of Agricultural Research**, Austrália, v. 54, n. 6, p. 551-560, 2003.

SAÑUDO, C.; ALFONSO, M.; SAN JULIÁN, R.; THORKESSON, G.; VALDIMARSDOTTIR, T.; ZYGOYIANNIS, D.; STAMATARIS C.; PIASENTIER, E.; MILLS C.; BERGE P.; DRANSFIELD E.; NUTE G.R.; ENSER, M.; FISHER, A.V. Regional variation in the hedonic evaluation of lamb meat from diverse production systems by consumers in six European countries. **Meat Science**, Barking, v. 75, n. 4, p. 610-621, 2007.

SAÑUDO, C.; CAMPO, M.M.; SIERRA, I.; MARÍA, G.A.; OLLETA, J.L.; SANTOLARIA, P. Breed effect on carcasses and meat quality of suckling lambs. **Meat Science**, Barking, v. 46, n. 4, p. 357-365, 1997.

SAÑUDO, C.; SANCHEZ, A.; ALFONSO, M. Small ruminant production systems and factors affecting lamb meat quality. **Meat Science**, Barking, v. 49, n. 1, p. 29-64, 1998.

SYKES, A.R.; GREER, A.W. Effect of parasitism on the nutrient economy of sheep: an overview. **Australian Journal of Experimental Agriculture**, Australia, v. 43, n. 12, p. 1393-1398, 2003.

SILVA, M.B. **Resistência às infecções artificiais por *Haemonchus contortus* de cordeiras Santa Inês, Ile de France e de cordeiras produtos do cruzamento entre a raça Santa Inês e as raças Dorper, Ile de France, Suffolk e Texel**. 2010. 93 p. Dissertação. (Mestrado em Biologia Geral e Aplicada) - Instituto de Biociências de Botucatu - Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Botucatu, 2010.

SILVA SOBRINHO, A.G.; PURCHAS R.W.; KADIM, I.T.; YAMAMOTO S.M. Características de qualidade da carne de ovinos de diferentes genótipos e idades ao abate. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.34, n.3, p.1070-1078, 2005.

SILVA, J.A.; PATARATA, L.; MARTINS, C. Influence of ultimate pH on bovine meat tenderness during ageing. **Meat Science**, Barking, v. 52, n. 4, p. 453-459, 1999.

SIQUEIRA E.R.; FERNANDES, S. Efeito do genótipo sobre as medidas objetivas e subjetivas da carcaça de cordeiros terminados em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 29, n. 1, p. 306-311, 2000.

SIQUEIRA, E.R.; SIMÕES, C.D.; FERNANDES, S. Efeito do sexo e do peso ao abate sobre a produção de carne de cordeiro. I. Velocidade de crescimento, caracteres quantitativos da carcaça, pH da carne e resultado econômico. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 30, n. 3 p. 844-848, 2001a.

SIQUEIRA, E.R.; SIMÕES, C.D.; FERNANDES, S. Efeito do sexo e do peso ao abate sobre a produção de carne de cordeiro. Morfometria da carcaça, pesos dos cortes, composição tecidual e componentes não constituintes da carcaça. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 30, n. 4, p. 1299-1307, 2001b.

SNOWDER, G.D.; DUCKETT, S.K. Evaluation of the South African Dorper as a terminal sire breed for growth, carcass, and palatability characteristics. **Journal Animal Science**, Savoy, v. 81, n. 2, p. 368-375 2003.

SOUZA JÚNIOR, A.A.O.; SANTOS, C.L.; CARNEIRO, P.L.S.; MALHADO, C.H.M.; SUZART, J.C.C.; RIBEIRO JÚNIOR, M. 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**, Salvador, v. 10, n. 2, p. 423-433, 2009.

SOUZA, X.R.; BRESSAN, M.C.; PÉREZ, J.R.O.; FARIA P.B.; VIEIRA J.O.; KABEYA D.M. Efeitos do grupo genético, sexo e peso ao abate sobre as propriedades físico-químicas da carne de cordeiros em crescimento. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 24, n. 4, p. 543-549, 2004.

STATISTICAL ANALISYS SYSTEM - SAS. **User's guide SAS/STAT® 9.1**. Cary, NC: SAS Institute, 2004. 5135p.

URANO, F.S.; PIRES, A.V.; SUSIN, I.; MENDES, C.Q.; RODRIGUES, G. H.; ARAUJO, R.C.; MATTOS, W.R.S. Desempenho e características da carcaça de cordeiros confinados alimentados com grãos de soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 41, n. 10, p. 1525-1530, 2006.

USDA, 1992. Official United States Standards for grade of lamb, yearling mutton, and carcasses. AMS, USDA, Washington, DC. 1992, 14p.

VACCA, G.M.; CARCANGIU, V.; DETTORI, M.L.; PAZZOLA, M.; MURA, MC.; LURIDIANA, S.; TILLOCA, G. Productive performance and meat quality of Mouflon x Sarda and Sarda x Sarda suckling lambs. **Meat Science**, Barking, v. 80, n. 2, p. 326-334, 2008.

VELOSO, C.F.M.; LOUVANDINI, H.; KIMURA, E.A.; AZEVEDO, C.R.; ENOKI, D.R.; FRANÇA, L.D.; MCMANUS, C.M.; DELL'PORTO, A.; SANTANA, A.P. Efeitos da suplementação protéica no controle da verminose e nas características de carcaça de ovinos Santa Inês. **Ciência Animal Brasileira**, Goiânia, v. 5, n. 3, p. 131-139, 2004.

VILLARROEL, A.B.S.; LIMA, L.E.S.L.; OLIVEIRA, S.M.P.; FERNANDES, A.A.O.; Ganho de peso e rendimento de carcaça de cordeiros mestiços Texel e Santa Inês x SRD em sistema de manejo semi-intensivo. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 30, n. 5, p. 971-976, 2006.

ZEOLA, N.M.B.L.; SOUZA, P.A.; SOUZA, H.B.A.; SILVA SOBRINHO, A.G.; BARBOSA, J.C. Cor, capacidade de retenção de água e maciez da carne de cordeiro maturada e injetada com cloreto de cálcio. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte v. 59, n. 4, p. 1058-1066, 2007.

ZEOLA, N.M.B.L.; SOUZA, P.A.; SOUZA, H.B.A.; SILVA SOBRINHO, A.G.; PELICANO, E.R.L. Parâmetros de qualidade da carne de cordeiros submetida aos processos de maturação e injeção de cloreto de cálcio. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 36, n. 5, p. 1558-1564, 2006.

4 EFEITO DO GENÓTIPO SOBRE A COMPOSIÇÃO QUÍMICA E O PERFIL DE ÁCIDOS GRAXOS DA CARNE DE BORREGAS

Resumo

Os objetivos deste experimento foram avaliar os efeitos do genótipo sobre a composição química e o perfil de ácidos graxos no músculo *Longissimus dorsi* (*L. dorsi*) de borregas. Foram utilizados 36 animais distribuídos em blocos completos casualizados, dos seguintes grupos genéticos: Santa Inês (SI), Ile de France (IF), Ile de France x Santa Inês (IFxSI), Dorper x Santa Inês (DOxSI), Texel x Santa Inês (TExSI) e Suffolk x Santa Inês (SUxSI). Os blocos foram definidos de acordo com a idade e peso inicial dos animais. Não houve efeito ($P>0,05$) do genótipo sobre os teores de umidade, cinzas e proteína no *L. dorsi*. As carne das borregas dos genótipos SI e SUxSI apresentaram menor teor de ($P<0,05$) gordura quando comparada a das borregas IF e IFxSI. Os ácidos graxos identificados em maiores proporções no músculo foram o ácido oleico (C18:1*cis*), ácido palmítico (C16:0) e ácido esteárico (C18:0). O grupo genético IFxSI apresentou menor relação ($P<0,05$) entre os ácidos graxos poliinsaturados e saturados quando comparado às borregas SI e SUxSI. A melhor relação entre ácidos graxos insaturados e saturados para as borregas SI sugere melhor valor nutricional para este grupo genético quando comparado ao IFxSI.

Palavras-chave: Ácido linoleico conjugado; Cruzamentos; *Longissimus dorsi*; Santa Inês

EFFECT OF GENOTYPE ON CHEMICAL COMPOSITION AND FATTY ACID PROFILE OF EWE LAMB MEAT

Abstract

The objectives of this study were to investigate the effects of genotype (breed) on chemical composition and fatty acid profile of the *Longissimus dorsi* (*L. dorsi*) muscle of feedlot ewe lamb. Thirty six ewe lambs were assigned to a randomized complete block design with the following genotypes: Santa Inês (SI), Ile de France (IF), Ile de France x Santa Inês (IFxSI), Dorper x Santa Inês (DOxSI), Texel x Santa Inês (TExSI) e Suffolk x Santa Inês (SUxSI). Blocks were defined by initial weigh and age. Genotype didn't affect ($P>0.05$) moisture, ash and protein content of *L. dorsi*. Meat of SI e SUxSI ewe lambs showed less fat ($P<0.05$) compared to IF and IFxSI. Oleic (C18:1 *cis*), palmitic (C16:0), and stearic (C18:0) were the fatty acids found in larger amounts in the intramuscular fat in this study. The genetic group IFxSI showed smaller ($P<0.05$) ratio between unsaturated fatty acid (PUFA) and saturated fatty acid (SFA) when compared to SI and SUxSI ewe lambs. The better ratio between PUFA:SFA suggests a higher nutritional value for SI meat compared to IFxSI.

Keywords: Conjugated linoleic acid; Crossbred; *Longissimus dorsi*; Santa Inês

4.1 Introdução

O consumo de carne vermelha é frequentemente associado ao aumento na incidência de doenças coronárias no homem por representarem fontes de ácidos graxos saturados (JENKINS et al., 2008). Em muitos países, a gordura é um constituinte da carne que, na maioria das vezes é vista como indesejável, sendo considerada prejudicial à saúde (WOOD et al., 2008).

As carnes de melhor qualidade nutricional e sensorial, consideradas mais saudáveis, aos poucos estão passando a ser preferência, o que está resultando em um direcionamento de parte do nicho de mercado (COSTA et al., 2008). Nesse sentido, a produção de carnes com níveis adequados de gordura, apresentando maiores concentrações de ácidos graxos insaturados, além dos ômegas e do ácido linoleico conjugado (CLA), deve ser priorizada. Dados reportados na literatura demonstram que os isômeros do CLA apresentam propriedades anticarcinogênica e antiteratogênica, induzem a diminuição da gordura corporal e o aumento do conteúdo protéico (GALLO; SIQUEIRA; ROSA, 2007; WOOD et al., 2008).

Cruzamentos entre raças têm sido muito utilizados, com o objetivo não apenas de aumentar a capacidade produtiva dos rebanhos ovinos, favorecendo a conjugação das características desejáveis de cada raça e a exploração da heterose (CARNEIRO et al., 2007), mas também, com o intuito de proporcionar benefícios na qualidade da carne, principalmente no que diz respeito ao perfil lipídico (COSTA et al., 2009).

Vários estudos (SNOWDER; DUCKETT, 2003; MADRUGA et al., 2006; COSTA et al., 2009) têm reportado grande influência do genótipo no perfil lipídico da carne, no entanto, a maioria destes trabalhos foram realizados com animais machos. Com isso, o objetivo deste estudo foi avaliar a composição química e perfil de ácidos graxos na carne de borregas Santa Inês, Ile de France e animais mestiços resultantes do cruzamento de ovelhas Santa Inês com reprodutores Dorper, Texel, Suffolk e Ile de France.

4.2 Material e Métodos

4.2.1 Local

O experimento foi realizado no Sistema Intensivo de Produção de Ovinos e Caprinos (SIPOC) do Departamento de Zootecnia da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” (ESALQ), Universidade de São Paulo, localizada em Piracicaba - SP. O município de Piracicaba está localizado a 22° 42’ 30” de latitude Sul e 47° 38’ 00” de longitude Oeste e altitude de 554 metros.

4.2.2 Animais

Foram utilizados 36 músculos *L. dorsi* de borregas confinadas com peso corporal médio inicial de $25,1 \pm 5,41$ kg e 98 ± 12 dias de idade. Os tratamentos experimentais corresponderam aos seguintes grupos genéticos: Santa Inês (SI), Ile de France (IF), $\frac{1}{2}$ Ile de France x $\frac{1}{2}$ Santa Inês (IFxSI), $\frac{1}{2}$ Dorper x $\frac{1}{2}$ Santa Inês (DOxSI), $\frac{1}{2}$ Texel x $\frac{1}{2}$ Santa Inês (TExSI) e $\frac{1}{2}$ Suffolk x $\frac{1}{2}$ Santa Inês (SUxSI), com seis animais de cada genótipo.

4.2.3 Alimentação dos animais

O experimento teve a duração de 154 dias sendo divididos em dois períodos. A alimentação das borregas foi dividida em dois períodos. O primeiro período experimental teve duração de 98 dias e as borregas receberam ração com 16% de proteína bruta, constituída por feno de “coastcross” (*Cynodon dactylon*) moído e concentrado nas proporções de 10% e 90%, respectivamente. O concentrado foi formulado com farelo de soja, milho e suplemento mineral. O segundo período experimental teve duração de 56 dias e os animais receberam ração com 12% de proteína bruta composta de 56% de bagaço de cana de açúcar e 44% de concentrado formulado com farelo de soja, milho e suplemento mineral. As rações tiveram a adição de monensina sódica (25 mg; Rumensin[®], Elanco).

As rações foram formuladas de acordo com as recomendações do NRC (1985) para atender as exigências de borregas com potencial de crescimento moderado (Tabela 4.1) e foram ofertadas, *ad libitum*, três vezes por semana.

Tabela 4.1 – Composição das rações experimentais (% da MS)

	1º período	2º período
Ingredientes		
Feno “coastcross”	10,0	-
Bagaço de cana-de-açúcar	-	56,0
Milho	71,2	30,0
Farelo de soja	15,9	12,0
Cloreto de amônio	0,5	-
Calcário	1,0	0,8
Sal mineral ¹	1,4	1,2
Composição química		
Matéria seca	89,6	89,8
Matéria mineral	5,4	7,3
Proteína bruta	15,8	12,6
Fibra em detergente neutro	19,7	19,8

¹ Composição: Ca 13,4%; P 7,5%; Mg 1,0%; S 7,0%; Cl 21,8%; Na 14,5%; Mn 1100ppm; Fe 500ppm; Zn 4600ppm; Cu 300mg/kg; Co 40ppm; I 100ppm; Se 30ppm.

4.2.4 Abate dos animais

Ao final dos 154 dias de confinamento, os animais foram abatidos após jejum de alimento sólido de 14 horas. Após o abate e evisceração as carcaças foram resfriadas em câmaras de refrigeração (4°C) durante 24 horas. Após este período o músculo *Longissimus dorsi* de cada meia carcaça esquerda foi retirado, embalado a vácuo e armazenados a -20°C para posterior determinação do perfil de ácidos graxos, assim como a determinação de parâmetros químicos da carne.

4.2.5 Determinação da composição química e do perfil de ácidos graxos do músculo *Longissimus dorsi*

Os teores de umidade e cinzas foram analisados de acordo com a AOAC (2000). A determinação do nitrogênio total foi realizada com base na combustão das amostras pelo analisador da marca Leco®, modelo FP 528 - Leco Corporation, St. Joseph MI, com temperatura para combustão de 835°C. O teor de proteína bruta (PB) foi obtido por meio da multiplicação do teor de nitrogênio total por 5,88 (BALDWIN, 1995).

Para a determinação do perfil de ácidos graxos, realizou-se a extração dos lipídeos (FOLCH; LEES; STANLEY; 1957), posteriormente, uma alíquota do extrato de lipídeos foi metilada pelo método de Hartman e Lago (1973) e armazenada a -20°C em frasco âmbar contendo nitrogênio para evitar possível oxidação. Os lipídeos metilados foram armazenados por no máximo um mês antes da leitura em cromatógrafo.

Para a quantificação e determinação dos ésteres de ácidos graxos foi utilizado cromatógrafo HP 5890 SERIE II, equipado com detector de ionização de chama. A separação ocorreu em coluna capilar de sílica fundida de 100 m de comprimento x 0,25 mm de diâmetro interno, contendo 0,2 mm de polietilenoglicol (Supelco). Os cromatogramas foram registrados pelo software GC Solution (Shimadzu Co.), utilizando uma interface CBM 102 (Shimadzu Co.), a qual permitiu a obtenção do sinal digital. As temperaturas iniciais e finais da coluna foram, respectivamente, 140 e 240°C, com uma rampa intermediária de 4°C/min. A temperatura do injetor foi de 250°C e do detector foi mantida em 260°C; o gás de arraste utilizado foi o hélio. A identificação dos ácidos graxos foi realizada pela comparação do tempo de retenção de ésteres metílicos dos ácidos graxos dos padrões (Sigma-n 189-20) com os das amostras. O padrão utilizado para a identificação do C18:2 c9, t11 foi da marca Nu-Check Prep (Elysian, MN).

4.2.6 Delineamento experimental e análise estatística

O experimento foi conduzido em delineamento de blocos completos casualizados, com seis tratamentos e seis blocos, sendo o peso inicial dos animais considerado como fator de blocagem. Os dados foram submetidos à análise de

variância, em que o peso ao abate foi incluído como covariável. O modelo estatístico utilizado foi:

$$Y_{ij} = \mu + \alpha_i + \gamma_j + \varepsilon_{ij}$$

Sendo:

Y_{ij} = variáveis dependentes;

μ = média geral das observações;

α_i = efeito do i -ésimo grupo genético;

γ_j = efeito do k -ésimo bloco;

ε_{ij} = erro aleatório residual.

As médias foram comparadas pelo teste de Tukey ($P < 0,05$) quando estas foram significativas no teste de F ($P < 0,05$). As análises foram realizadas por meio do procedimento Proc-Mixed do pacote estatístico SAS (SAS, 2004).

4.3 Resultados e discussão

Os valores de umidade, proteína e cinzas não diferiram ($P > 0,05$) entre os grupos genéticos (Tabela 4.2). Snowden e Duckett (2003), ao compararem os grupos genéticos ½ Dorper x ½ Columbia, ½ Suffolk x ½ Columbia e Columbia abatidos com 62 kg e Zapata et al. (2001), ao avaliarem os grupos genéticos ½ Somalis Brasileira x ½ Crioula e ½ Santa Inês x ½ Crioula também não encontraram diferenças para estas variáveis. Da mesma forma, Kremer et al. (2004) não detectaram diferenças tanto no teor de umidade quanto no teor de proteína da carne de cordeiros das raças Corriedale, Southdown, Hampshire Down, Suffolk, Texel e East Friesian. Madruga et al. (2006), encontraram valores maiores em fêmeas SI para umidade (75,5 g/100g), semelhantes para proteína (20,4 g/100g) e menores para cinzas (1,0 g/100g) do que os observados neste trabalho e ao compararem cordeiros SI e SIxDO também não observaram diferenças entre os grupos genéticos.

Os animais IF e IFxSI foram os que mais depositaram gordura intramuscular ($P < 0,05$) no *L. dorsi* comparado com as borregas SUxSI e SI. Provavelmente devido ao fato da IF ser caracterizada como raça precoce, logo esses animais tendem a atingir a maturidade mais jovens e, conseqüentemente, apresentam maior taxa de deposição de

gordura. Por outro lado, a raça SI apresenta grande potencialidade para obtenção de carcaças com menores quantidades de gordura (FURUSHO-GARCIA et al., 2006).

Tabela 4.2 – Composição química (g/100g) do músculo *Longissimus dorsi* de borregas de diferentes genótipos

Item	Tratamentos ¹						EPM ²	P ³
	IF	SI	DOxSI	IFxSI	SUxSI	TEExSI		GG ⁴
Umidade	73,6	73,5	73,5	74,7	74,0	73,9	0,29	0,86
Lípídeos	8,9a	3,7c	7,1ab	7,3a	4,5bc	6,2ab	0,36	<0,01
Proteína	18,9	20,2	19,3	17,7	19,1	19,2	0,15	0,21
Cinzas	1,6	1,7	1,6	1,7	1,4	1,7	0,05	0,60

¹IF: Ile de France, SI: Santa Inês, DOxSI: ½ Dorper x ½ Santa Inês, IFxSI: ½ Ile de France x ½ Santa Inês, SUxSI: ½ Suffolk x ½ Santa Inês, TEExSI: ½ Texel x ½ Santa Inês.

²EPM: erro padrão da média

³P: probabilidade de haver diferença entre os tratamentos (P<0,05).

⁴GG: grupo genético

Madruga et al. (2008), trabalhando com cordeiros confinados SI e Madruga et al. (2006), avaliando borregas SI encontraram valores semelhantes aos deste estudo, com valores médios de 3,7 g/100g e 3,2 g/100 g, respectivamente. Dados encontrados na literatura (KREMER et al., 2004; ABDULKHALIQ et al., 2007) indicam também a potencialidade da raça Texel para produção de carnes magras, no entanto, isto não foi observado neste trabalho com o grupo genético TEExSI (Tabela 4.2).

Os resultados de pesquisas em relação ao teor de gordura da carne são bem variados. Alguns autores, ao avaliarem o efeito do grupo genético sobre o teor de gordura encontraram alterações (BONAGURIO et al., 2003; JUÁREZ et al., 2009), enquanto outros não encontraram diferenças (ZAPATA et al., 2001; SNOWDER; DUCKETT, 2003; MADRUGA et al., 2006; COSTA et al., 2009).

Em relação aos ácidos graxos na carne de borregas, foram identificados, ao todo, 27 ácidos graxos, sendo nove ácidos graxos saturados, oito monoinsaturados e dez poliinsaturados (Tabela 4.3).

O genótipo exerceu influência (P<0,05) sobre a quantidade do ácido pentadecanóico (C15:0). Na literatura pesquisada, não foi encontrada justificativa para a maior deposição deste ácido graxo na carne de animais SUxSI quando comparado

com o IFxSI. Sendo que as borregas do grupo genético IFxSI apresentaram menor ($P < 0,05$) concentração quando comparadas as do grupo genético SUxSI, não havendo diferença ($P > 0,05$) entre os demais grupos genéticos. Para os demais ácidos graxos determinados não ocorreu efeito ($P > 0,05$) de tratamentos.

Os ácidos graxos identificados em maiores proporções no músculo *L. dorsi* das borregas de diferentes genótipos foram o C18:1 *cis*, C16:0 e C18:0, estando de acordo com os dados obtidos com cordeiros (PEREZ et al., 2002; MADRUGA et al., 2005; MADRUGA et al., 2006; COSTA et al., 2009). Estes três ácidos graxos são responsáveis por até aproximadamente 90% do total de ácidos graxos da carne de ruminantes (GAILI; ALI, 1985).

Considerando-se que a concentração plasmática de colesterol é influenciada pela composição de ácidos graxos da dieta e sabendo-se que o ácido graxo oleico (C18:1) diminui o teor de colesterol sanguíneo, enquanto o ácido graxo palmítico (C16:0) aumenta o colesterol sanguíneo, e que o ácido esteárico (C18:0) não exerce nenhuma influência (RHEE, 2000), é importante analisar o comportamento destes três ácidos graxos. Em todos os grupos genéticos avaliados a concentração de ácido oleico (C18:1) foi superior a concentração de ácido palmítico (C16:0) e esteárico (C18:0) o que pode ser favorável à redução do nível de colesterol sanguíneo.

A carne ovina é considerada uma fonte protéica de alto valor biológico (COSTA et al., 2009), no entanto, o consumo da gordura contida neste alimento, tem sido, frequentemente, associada ao aumento da incidência de doenças coronárias e até mesmo ao câncer, embora tenha sido evidente nos dias atuais que a gordura animal também possui ácidos graxos com propriedades fisiológicas funcionais (NUERNBERG et al., 2008; WOOD et al., 2008).

A carne de ruminantes possui maiores concentrações de CLA quando comparado com a carne de não ruminantes (SCHMIDT et al., 2006). Para Parodi et al. (2003), dos diversos isômeros do ácido linoleico existentes, apenas dois desempenham importantes atividades fisiológicas, que são o C18:2 *c9,t11* e C18:2 *t10,c12*, sendo o primeiro considerado mais ativo.

Tabela 4.3 – Perfil de ácidos graxos (mg/g de lipídeo) no músculo *Longissimus dorsi* de borregas de diferentes genótipos (Continua)

AG ²	Tratamentos ¹						EPM ³	P ⁴
	IF	SI	DOxSI	IFxSI	SUxSI	TEExSI		GG ⁵
Saturados	470,1	390,7	437,1	531,3	442,3	453,6	16,12	0,23
C10:0	3,2	3,9	2,9	5,2	3,1	2,9	0,27	0,16
C12:0	1,9	2,1	1,8	2,5	1,9	1,7	0,13	0,56
C14:0	30,9	31,0	27,4	40,8	24,9	30,7	1,68	0,18
C15:0	12,4ab	15,7ab	15,7ab	10,2b	21,0a	15,5ab	0,99	0,04
C16:0	273,4	237,0	249,4	307,1	248,7	269,4	9,06	0,31
C17:0	22,7	17,8	23,1	25,0	21,1	22,6	0,92	0,34
C18:0	137,6	92,0	123,7	153,5	144,2	122,7	6,59	0,09
C20:0	4,7	5,0	7,7	5,5	6,7	4,7	0,76	0,89
C22:0	0,6	0,7	0,9	0,2	1,1	0,6	0,17	0,87
Mono ⁶	462,6ab	395,1b	496,5ab	583,3a	498,3ab	593,7a	18,80	0,03
C14:1	5,8	4,2	5,5	6,7	4,8	5,9	0,28	0,11
C16:1	29,1	28,7	29,3	34,2	22,3	35,2	1,37	0,14
C17:1	12,6	12,1	13,5	14,0	13,2	17,0	0,59	0,22
C18:1 trans	56,9	19,6	53,0	60,0	25,2	36,8	6,76	0,34
C18:1 cis	349,0	353,0	404,1	462,5	437,4	452,9	17,73	0,26
C20:1	2,3	2,2	2,0	1,0	3,7	2,3	0,38	0,50
C22:1 ω9	0,9	0,2	0,5	0,1	0,2	0,4	0,12	0,48
C24:1	0,9	2,3	1,4	1,0	1,7	0,9	0,22	0,40
Poli ⁷	101,8	111,8	95,7	83,2	135,6	94,6	5,79	0,11
C18:2 ω6	72,3	71,9	68,2	58,2	90,0	63,6	3,64	0,24
C18:2 c9,t11	3,1	2,5	2,4	2,2	3,7	3,1	0,25	0,47
C18:2 t10,c12	2,1	2,0	2,2	1,3	2,8	2,5	0,24	0,67
C18:3 ω6	2,2	1,8	1,9	2,0	2,9	2,5	0,19	0,59
C18:3 ω3	3,4	2,6	3,9	1,7	8,3	2,6	0,75	0,24
C20:2	1,6	1,9	1,9	0,7	2,2	1,2	0,32	0,84
C20:3 ω3	13,3	24,0	25,6	14,6	21,1	15,6	1,36	0,03

Tabela 4.3 – Perfil de ácidos graxos (mg/g de lipídeo) no músculo *Longissimus dorsi* de borregas de diferentes genótipos (Conclusão)

AG ²	Tratamentos ¹						EPM ³	P ⁴
	IF	SI	DOxSI	IFxSI	SUxSI	TEExSI		GG ⁵
C20:3 ω6	2,1	2,2	2,7	1,0	3,4	1,9	0,31	0,50
C22:2	0,8	0,3	1,0	0,1	1,1	0,3	0,12	0,17
C22:6 ω3	0,9	0,9	0,8	0,6	1,3	0,8	0,15	0,91
Outros	190,7	169,5	159,0	172,1	212,0	178,0	8,37	0,57

¹IF: Ile de France, SI: Santa Inês, DOxSI: ½ Dorper x ½ Santa Inês, IFxSI: ½ Ile de France x ½ Santa Inês, SUxSI: ½ Suffolk x ½ Santa Inês, TEExSI: ½ Texel x ½ Santa Inês.

²AG: ácido graxo

³EPM: erro padrão da média

⁴P: probabilidade de haver diferença entre os tratamentos (P<0,05).

⁵GG: grupo genético.

⁶Mono: ácidos graxos monoinsaturados

⁷Poli: ácidos graxos poliinsaturados

Schmidt et al. (2006) afirmam que, dentre as espécies de animais ruminantes, a carne ovina contém maior conteúdo de C18:2 c9,t11 (4,3 a 19 mg/g de lipídeo) quando comparada à carne bovina (1,2 a 10 mg/g de lipídeo). O valor médio de C18:2 c9,t11 encontrado neste estudo, foi superior aos encontrados por Nuernberg et al. (2008) que variaram de 1,1 a 2,1 mg/g de lipídeo na carne de cordeiros. Desta forma a carne de borregas pode também ser uma importante supridora de C18:2 c9,t11 (CLA) para a dieta de seres humanos.

O grupo genético influenciou (P<0,05) a quantidade de ácidos graxos monoinsaturados, não alterando (P>0,05) os saturados e poliinsaturados (Tabela 4.3). Os animais do cruzamento IFxSI e TEExSI apresentaram maiores (P<0,05) concentrações de ácidos graxos monoinsaturados em relação aos animais SI puros.

Os animais da raça SI e do cruzamento SUxSI diferiram as relações AGP:AGS (P<0,05) dos animais mestiços IFxSI, demonstrando que a raça SI e o cruzamento SUxSI apresentaram melhor relação AGP:AGS, quando comparado ao cruzamento IFxSI.

A relação AGP:AGS diferiu (P<0,05) entre os grupos genéticos (Tabela 4.4). Os animais da raça SI e do cruzamento SUxSI apresentaram maiores (P<0,05) valores que os animais mestiços IFxSI, não havendo diferença (P>0,05) entre os demais

tratamentos. Considerando que os AGS aumentam os teores de colesterol do plasma e que os AGP reduzem os níveis de colesterol sanguíneo (COSTA et al., 2009), aumentos na relação AGP:AGS são desejáveis.

Tabela 4.4 – Médias das relações entre ácidos graxos saturados, monoinsaturados e poliinsaturados de borregas de diferentes genótipos

Relações	Tratamentos ¹						EPM ²	P ³ GG ⁴
	IF	SI	DOxSI	IFxSI	SUxSI	TExSI		
AGP:AGS	0,2ab	0,3a	0,2ab	0,2b	0,3a	0,2ab	0,02	0,04
AGM:AGS	1,0	1,1	1,2	1,1	1,1	1,2	0,02	0,23
$\omega 6:\omega 3$	4,4	2,9	2,9	3,9	3,6	3,8	0,54	0,23
(C18:0+C18:1)/C16:0	1,8	1,9	2,1	2,0	2,3	2,1	0,06	0,30

¹IF: Ile de France, SI: Santa Inês, DOxSI: ½ Dorper x ½ Santa Inês, IFxSI: ½ Ile de France x ½ Santa Inês, SUxSI: ½ Suffolk x ½ Santa Inês, TExSI: ½ Texel x ½ Santa Inês.

²EPM: erro padrão da média.

³P: probabilidade de haver diferença entre os tratamentos (P<0,05).

⁴GG: grupo genético.

A relação $\omega 6:\omega 3$ não foi influenciada (P>0,05) pelos tratamentos, sendo o valor inferior a 4 considerado ideal (WOOD et al., 2003).

Não houve influência (P>0,05) do genótipo nas relações AGM:AGS e (C18:0+C18:1)/C16:0. O ácido esteárico (C18:0), embora saturado, é neutro, e tem poucas implicações no perfil lipídico, tendo em vista que pode ser convertido em ácido oleico (C18:1) no corpo; entretanto, ácidos monoinsaturados, como o ácido oleico e ácidos poliinsaturados, como o α -linolênico e linoleico reduzem os teores do colesterol LDL, e assim, o risco de obesidade e doenças cardiovasculares (PÉREZ et al., 2002).

Pelo fato desses ácidos graxos representarem a maioria dos ácidos graxos, a relação (C18:0+C18:1)/C16:0 poderia descrever melhor possíveis efeitos benéficos dos diferentes tipos de lipídeos. Dados reportados na revisão de Banskalieva, Sahl, e Goetsch (2000) demonstram que, normalmente, a relação (C18:0+C18:1)/C16:0 encontrada na literatura com cordeiros se situam entre 2 e 3. Apesar da carne das borregas das raças SI, IF e provenientes do cruzamento IFxSI apresentarem relações inferiores à recomendada, não houve diferença (P>0,05) entre os genótipos estudados. Os valores encontrados para a raça SI e DOxSI foram inferiores aos encontrados por

Costa et al. (2009) que reportaram valores de 2,2 para animais SI e 2,3 para animais do grupo genético DOxSI.

4.4 Conclusões

A carne das borregas SI e SUxSI apresentaram menor teor de gordura em relação aos animais do genótipo IF e IFxSI. A melhor relação entre ácidos graxos insaturados e saturados para as borregas SI sugere melhor valor nutricional para este grupo genético quando comparado ao IFxSI.

Referências

- ABDULKHALIQ, A.M.; MEYER, H.H.; BUSBOOM, J.R.; THOMPSON, J.M.; Growth, carcass and cooked meat characteristics of lambs sired by Dorset rams heterozygous for the Callipyge gene and Suffolk and Texel rams. **Small Ruminant Research**, Amsterdam, v. 71, n. 1/3, p. 92-97, 2007.
- AOAC. Association of Official Analytical Chemists. **Official Methods of Analysis**, 19. ed. 2000. 1219p.
- BALDWIN, R.L. **Energy requirements for maintenance and production**. In: Baldwin, R.L. (Ed). Modeling ruminant digestion and metabolism. London: Chapman e Hall, 1995, p. 148-188.
- BANSKALIEVA, V.; SAHLU, T.; GOETSCH, A.L. Fatty acid composition of goat muscles and fat depots: a review. **Small Ruminant Research**, Amsterdam, v. 37, n. 3, p. 255-268, 2000.
- BONAGURIO, S.; PÉREZ, J.R.O.; FURUSHO GARCIA, I.F.; BRESSAN, M.C.; LEMOS, A.L.S.C. Qualidade da carne de cordeiros Santa Inês puros e mestiços com Texel abatidos com diferentes pesos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 32, n. 6, p.1981-1991, 2003 (suplemento 2).
- CARNEIRO, P.L.S.; MALHADO, C.H.M.; SOUZA JÚNIOR, A.A.O.; SILVA, A.G.S.; SANTOS, F.N.; SANTOS, P.F.; PAIVA, S.R. Desenvolvimento ponderal e diversidade fenotípica entre cruzamentos de ovinos Dorper com raças locais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 42, n. 7, p. 991-998, 2007.
- COSTA, R.G.; BATISTA, A.S. M.; AZEVEDO, P.S.; QUEIROGA, R.C.R.E.; MADRUGA, M.S.; ARAÚJO FILHO, J.T. Lipid profile of lamb meat from different genotypes submitted to diets with different energy levels. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 38, n. 3, p. 532-538, 2009.

COSTA, R.G.; CARTAXO, F.Q.; SANTOS, N.M.; QUEIROGA, R.C.R.E. Carne caprina e ovina: composição lipídica e características sensoriais. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, Salvador, v. 9, n. 3, p. 497-506, 2008.

FOLCH, J.; LEES, M.; STANLEY, G.H.S. A simple method for the isolation and purification of total lipids from animal tissues. **The Journal of Biological Chemistry**, Bethesda, v. 226, n. 1, p. 497-509, 1957.

GAILI, E.S.; ALI, A.E. Meat from Sudan desert sheep and goats: part 2 - composition of the muscular and fatty tissues. **Meat Science**, Barking v. 13, p. 229-236, 1985.

GALLO, S. B.; SIQUEIRA, E.R.; ROSA, G.B. Efeito da nutrição da ovelha e do cordeiro sobre o perfil de ácidos graxos do músculo Triceps brachii de cordeiros. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 36, n. 6, p. 2069-2073, 2007 (suplemento).

HARTMAN L.; LAGO, R.C. A rapid preparation of fatty acid methyl esters from lipids. **Laboratory Practice**, London, v. 22, p. 475-476, 1973.

JENKINS, T.C.; WALLACE, R.J.; MOATE, P.J.; MOSLEY, E.E. Board-invited review: Recent advances in biohydrogenation of unsaturated fatty acids within the rumen microbial ecosystem. **Journal of Animal Science**, Savoy, v. 86, p. 397-412, 2008.

JONES, H.E.; LEWIS, R.M.; YOUNG, M.J.; WOLF, B.T.; WARKUP, C.C.; Changes in muscularity with growth and its relationship with other carcass traits in three terminal sire breeds of sheep. **Animal Science**, East Lothian, v. 74, n. 2, p. 265-275, 2002.

JUÁREZ, M.; HORCADA, A.; ALCALDE, M.J.; VALERA, M.; POLVILLO, O.; MOLINA, A. Meat and fat quality of unweaned lambs as affected by slaughter weight and breed. **Meat Science**, Barking, v. 83, n. 2, p. 308-313, 2009.

KREMER, R.; BARBATO, G.; CASTRO, L.; RISTA, L.; ROSÉS, L.; HERRERA, V.; NEIROTTI, V. Effect of sire breed, year, sex and weight on carcass characteristics of lambs. **Small Ruminant Research**, Amsterdam, v. 53, n. 1/2, p. 117-124, 2004.

MADRUGA, M.S.; ARAÚJO, W.O.; SOUSA, W.H.; CÉZAR, M.F.; GALVÃO, M.S.; CUNHA, M.G.G. Efeito do genótipo e do sexo sobre a composição química e o perfil de ácidos graxos da carne de cordeiros. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 35, n. 34, p. 1838-1844, 2006 (suplemento).

MADRUGA, M.S.; SOUSA, W.H.; ROSALES, M.D.; CUNHA, M.G.G.; RAMOS, J.L.F. Qualidade da Carne de Cordeiros Santa Inês Terminados com Diferentes Dietas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 34, n. 1, p. 309-315, 2005.

MADRUGA, M.S.; VIEIRA, T.R.L.; CUNHA, M.G.G.; PEREIRA FILHO, J.M.; QUEIROGA, R.C.R.E.; SOUSA, W. Efeito de dietas com níveis crescentes de caroço de algodão integral sobre a composição química e o perfil de ácidos graxos da carne de cordeiros Santa Inês. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 37, n. 8, p. 1496-1502, 2008.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirement of sheep**. 6 ed. Washington: National Academy Press, 1985. 99p.

NUERNBERG, K.; FISCHER, A.; NUERNBERG, G.; ENDER, K.; DANNENBERGER, D. Meat quality and fatty acid composition of lipids in muscle and fatty tissue of Skudde lambs fed grass *versus* concentrate. **Small Ruminant Research**, Amsterdam, v. 74, p. 279–283, 2008.

PARODI, P.W. Anti-cancer agents in milk fat. **Australian Journal of Dairy Technology**, Melbourne, v. 58, p. 114-118, 2003.

PEREZ, J.R.O.; BRESSAN, M.C.; BRAGAGNOLO, N.; PRADO O.V., LEMOS, A.L.S.C.; BONAGURIO, S. Efeito do peso ao abate de cordeiros Santa Inês e Bergamácia sobre o perfil de ácidos graxos, colesterol e propriedades químicas. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 22, n. 1, p. 11-18, 2002.

RHEE, K.S.; WALDRON, D.F.; ZIPRIN, Y.A.; RHEE, K.C. Fatty acid composition of goat diets vs intramuscular fat. **Meat Science**, Barking, v. 54, p. 313-318, 2000.

SCHMID, A.; COLLOMB, M.; SIEBER, R.; BEE, G. Conjugated linoleic acid in meat and meat products: A review. **Meat Science**, Barking, v. 73, p. 29-41, 2006.

SNOWDER, G.D.; DUCKETT, S.K. Evaluation of the South African Dorper as a terminal sire breed for growth, carcass, and palatability characteristics. **Journal Animal Science**, Savoy, v. 81, n. 2, p. 368-375, 2003.

STATISTICAL ANALISYS SYSTEM - SAS. User's guide SAS/STAT® 9.1. Cary, NC: SAS Institute, 2004. 5135p.

WOOD, J.D.; ENSER, M.; FISHER, A.V.; NUTE, G.R.; SHEARD, P.R.; RICHARDSON, R.I.; HUGHES, S.I.; WHITTINGTON, F.M. Fat deposition, fatty acid composition and meat quality: A review. **Meat Science**, Barking, v. 78, p. 343-358, 2008.

WOOD, J.D.; RICHARDSON, R.L.; NUTE, G.R.; FISHER, A.V.; CAMPO, M.M.; KASAPIDOU, E.; SHEARD, P.R.; ENSER, M. Effects of fatty acids on meat quality: a review. **Meat Science**, Barking , v. 66, p. 21-32, 2003.

ZAPATA, J.F.F.; NOGUEIRA, C.M.; SEABRA, L.M.J.; BARROS, N.N.; BORGES, A.S. Composição centesimal e lipídica da carne de ovinos do nordeste brasileiro. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 31, n. 4, p. 691-695, 2001.